

# ரோபோ

ஐசக் அசிமோவ்



தமிழில்  
முனைவர்.  
ஜோஸ் இம்மானுவேல்



# ரோபோ

ஐசக் அசிமோவ்



தமிழில்

முனைவர். ஜோஸ் இம்மானுவேல்

அறிவியல் அறிவோம் - (25)

How do we find out about ROBOTS

By Isaac Asimov

தலைப்பு: ரோபோ

தமிழில்: முனைவர். ஜோஸ் இம்மானுவேல்

பதிப்பு வருடம்: 2018

அட்டை படம் மற்றும் புத்தக வடிவமைப்பு: Designers point, Chennai

அச்சு:

விலை: ரூ.50.00



Learn and Educate

வெளியீடு

தூறல் புக்ஸ்

# 69, Pillayar koil street, R.V.Nagar,  
Jafferkhanpet, Chennai – 600083.

Ph: 044 24892018

thooralbooks@gmail.com, www.thooralbooks.com



## பதிப்புரை

தூறல் புக்ஸ் அறிவியல் நூல் வழியாக பதிப்பக துறையில் தன் முதல் அடியை எடுத்து வைக்கின்றது. குழந்தைகளுக்கான தரமான நூல்களை தரமான விலையில் கொண்டு சேர்க்கும் முயற்சியில் தூறல் புக்ஸ் தன் இயக்கத்தை செயல்படுத்தி வருகிறது.

அறிவியல் மேதை ஐசக் அசிமோவ் தன் அறிவியல் கட்டுரைகள் மூலம் இவ்வுலகிற்கு மிக சிறந்த பங்களிப்பை ஆற்றியுள்ளார். அவரின் ஆக சிறந்த கட்டுரைகளை தொகுத்து தமிழில் சிறு சிறு நூல்களாக வெளியிட்டுள்ளோம். அதன் ஒரு சிறந்த நூல் உங்கள் கைகளில் இப்போது தவழ்கிறது.

இந்நூலை தமிழில் கொண்டு வருவதில் தன் மிக முக்கிய பங்கினை ஆற்றிய “பிராஜக்ட் கிளேடோஸ்கோப்” குழுவினருக்கு எங்கள் மனமாற்றத் நன்றியினை தெரிவித்து கொள்கிறோம்.

### பிராஜக்ட் கிளேடோஸ்கோப் (Project Kaleidoscope)

பிராஜக்ட் கிளேடோஸ்கோப் என்ற இந்த திட்டம் இந்தியன் இன்ஸ்டிடியூட் ஆஃப் டெக்னாலஜி, மெட்ராஸ் (IIT madras) மூலம் இயங்கக்கூடியதும் பேராசிரியர் சீனிவாச சக்கரவர்த்தியின் மேற்பார்வையில் செயல்பட்டுக்கொண்டிருக்கும் ஒரு கனவு திட்டமாகும். இத்திட்டத்தின் நோக்கமானது ஆங்கில அறிவியல் நூல்கள் நம் தாய் மொழியில் எளிய நடைமுறையில் மொழி பெயர்க்கப்பட்டு சிறந்த நூல்களாக அனைவருக்கும் பயன்படக்கூடிய வகையில் கொண்டு சேர்ப்பதாகும். இவர்களின் பிற மொழிபெயர்ப்பு நூல்கள் கீழ்கண்ட வளைதளங்களில் காணலாம்.

[www.arvindguptatoys.com](http://www.arvindguptatoys.com)

<http://kaleidoscopetamil.blogspot.se/>

இந்நூல்களின் மொழிபெயர்ப்புகள் மற்றும் சீராய்வுகள் அனைத்தும் தன்னார்வர்களால் உருவாக்கப்பட்டது. இந்நூல்களின் தயாரிப்புகளுக்கு MHRD மூலம் நிதி ஆதாரம் பெறப்பட்டுள்ளது.

வருங்காலத்தில் நீங்களும் தரமான அறிவியல் நூல் தயாரிப்புகளில் தங்களை ஈடுபடுத்திக் கொள்ள விரும்பினால் தொடர்பு கொள்ளுங்கள்,  
[iitm.project.kaleidoscope@gmail.com](mailto:iitm.project.kaleidoscope@gmail.com) (தொலைபேசி: +91 44 2257 5125).

## மொழி பெயர்ப்பாளரை பற்றி

முனைவர். ஜோஸ் இம்மானுவேல்

ஜோஸ் இம்மானுவேல் தமிழகத்தின் முத்துமாநகரில் (தாத்துக்குடி) பிறந்தவர். பண்ருட்டி அண்ணா பல்கலைக்கழகத்தில் தனது இளங்கலை படிப்பை முடித்துவிட்டு, சென்னையிலுள்ள இந்திய தொழில்நுட்பக்கழகத்தில் முதுகலை மற்றும் முனைவர் பட்டம் பெற்றவர். தற்பொழுது சத்திஸ்கர் மாநிலத்திலுள்ள இந்திய தொழில்நுட்பக்கழகம் பிலாய் (IITBh) யில் உதவி-பேராசிரியராக பணியாற்றி வருகிறார். தமிழ் மீது கொண்டுள்ள தீரா பற்றினாலும், தான் வளர உதவிய இந்த சமுதாயத்துக்கு தன்னால் இயன்றதை செய்யவேண்டுமெனும் முனைப்பினாலும், ஐசக் அசிமோவின் புத்தகங்களை தமிழில் மொழிபெயர்க்கும் இந்த திட்டத்தில் தன்னை இணைத்து கொண்டுள்ளார்.

## 1. பழங்கதைகளும் தானியங்கிகளும்

நாம் ரோபோவை பற்றி சிந்தித்தாலே மனித வடிவிலான ஒரு உலோக உருவமே நம் மனக்கண்ணில் தோன்றும். மேலும் நாம், அது ஒரு மனிதனைப்போல செயல்படும் என்றும் எண்ணுவோம். சுருங்கச்சொன்னால், ரோபோவை நாம் ஒரு இயந்திர மனிதனாகவே எண்ணுவோம்.

“ரோபோ” என்ற சொல் அரை நூற்றாண்டிற்கு முன்பு தான் தோற்றுவிக்கப்பட்டது. எனினும் பல்லாயிரகணக்கான ஆண்டுகளுக்கு முன்பு, களிமண்ணினால் மனித உருவங்கள் செய்யும் காலத்தே, மனிதர்கள் ரோபோக்களை பற்றி சிந்தித்திருக்கிறார்கள். சிலசமயங்களில் அவர்கள் மனித உருவங்களை குகைச்சுவர்களில் வரையவும், பாறைகள் மற்றும் மரத்துண்டுகளில் செதுக்கவும் செய்வதுண்டு. இவைகளை அவர்கள் மதம்சார்ந்த வலிபாடுகளுக்காகவோ, கலைச்சுவைக்காகவோ அல்லது வெறும் கேளிக்கைக்காகவோ கூட செய்திருக்கலாம்.

ஒருவேளை, அவ்வாறு மனித சாயலில் உருவம் செய்தால் அது உயிர்பெற்று, அதன்மூலம் ஒரு உயிருள்ள செயற்கை மனிதனை உருவாக்கிவிடலாம் என்று கூட அவர்கள் எண்ணியிருக்கலாம்.

உண்மையிலேயே இவ்வாறு தான் மனிதர்கள் உருவாகியிருப்பார்கள் என்று கூட சிலர் எண்ணுகிறார்கள். ஒருவேளை, கடவுள் மனிதர்களை களிமண்ணினால் உருவாக்கி அவர்களுக்குள் உயிரை ஊதியிருக்கலாம் என்றும் கருதுகிறார்கள். கிரேக்க பழங்கதைகளில் ஒன்று, புரோமேத்தியஸ் (Prometheus) என்னும் ஒரு கடவுள் மனித உருவை களிமண்ணில் செய்து அதற்கு உயிர் கொடுத்து மனிதனை உருவாக்கியதாக கூறுகிறது.

கி.மு. ஆறாம் நூற்றாண்டில் ஹோமர் இயற்றிய “இலியட்” (iliyad) என்னும் காவிய கவிதையில் ஹெப்பாயிஸ்தோஸ் (hephaistos) என்னும் கிரேக்க கடவுளை பற்றிய ஒரு கதை இருக்கிறது. நெருப்பின் கடவுளான அவர், இளம்பெண்களை தங்கத்திலிருந்து உருவாக்கியதாக கூறப்படுகிறது. அந்த தங்க பெண்கள், நடக்கும், பேசும் மற்றும்

சிந்திக்கும் ஆற்றல் பெற்றவர்களாகவும், அவரது பணிகளில் அவருக்கு உதவி செய்பவர்களாகவும் இருந்தார்களாம். இதுவே இன்றளவில் ரோபோக்கள் பற்றி முதன் முதலில் கூறப்பட்ட தொன்மையான கதையாக கருதப்படுகிறது.

ஹெப்பாயிஸ்தொஸ், கிரேட்டே என்னும் தீவின் மன்னனுக்கு, ஒரு வெண்கல உருவத்தை வடித்து கொடுத்ததாகவும் எண்ணப்படுகிறது. டேலோஸ் (Talos) என்னும் பெயருடைய அந்த உருவம், தொடர்ந்து கிரேட்டே தீவின் கடற்கரை பகுதியை சுற்றி வந்து எதிரிகளின் படையெடுப்பிலிருந்து அத்தீவை பாதுகாத்ததாம். உண்மையிலேயே, அது ஒரு பயனுள்ள ரோபோவாகத்தான் இருந்திருக்கிறது.

ஒரு கிரேக்க காதல் கதையில், பிக்மாலியன் என்னும் ஒரு சிற்பி ஒரு அழகிய பெண் உருவத்தை செதுக்கினார். அந்த சிலையின் அழகின் காரணமாக அதன்மேல் காதல் கொண்டு, அதற்கு உயிரூட்டும்படி அப்ரோடைட் (aphrodite) என்னும் கிரேக்க காதல் தேவதையிடம் வேண்டினார். அவர் வேண்டுதலை அப்ரோடைட் ஏற்றுக்கொண்டு அந்த சிலைக்கு உயிர் கொடுத்து பெண்ணாக மாற்றினார். பிக்மாலியனும், அந்த பெண்ணை மணந்துகொண்டு மகிழ்ச்சியாக வாழ்ந்தார்.



மாயவித்தைகள் மூலமாக மனித உயிரை உருவாக்குவது சம்பந்தமான பழங்கதைகள் பல நூற்றாண்டுகளாகவே தொடர்ந்து வந்தது. அவற்றில் ஒன்று, பதினைந்தாம் நூற்றாண்டில் செக் கோஸ் லோவாக்கியா விலுள்ள பராகுவேயில் வாழ்ந்த ரப்பி லோவ் என்பவரை பற்றியது. அவர், களிமண்ணினால் ஒரு பிரம்மாண்ட சிலையை செய்து சில மத அடையாளங்களினால் அதற்கு உயிரூற்றினார். அந்த சிலை “கோலெம்”

பிக்மேலியன் மற்றும் கலை என்றழைக்கப்பட்டது. அந்த சிலை மிக

வலிமையாக இருந்ததாகவும், பராகுவேயில் இருந்த யூதர்களை பாதுகாத்து வந்ததாகவும், அதன் அபார சக்தியினால் ஆபத்து நேரலாம் என ரப்பி அச்சிலையை அழித்துவிட்டதாகவும் கூறப்படுகிறது.



"கோலேம்"

திரைப்படத்தில்

இருந்து காட்சி

மாயவித்தைகள் அல்லது தெய்வசக்திகள் மூலமாக உயிரை உருவாக்கும் புராண கதைகள் அனைத்தும் வெறும் கற்பனையே. ஆனாலும், இயற்கை முறைகள் மற்றும் அறிவியல் மூலம் செயற்கை மனிதனை உருவாக்க ஏதேனும் வழி இருக்குமா?

நவீன அறிவியல் தோன்றுவதற்கு பல நூற்றாண்டுகளுக்கு முன்பே, திறமைவாய்ந்த பொறியாளர்கள் இயற்கைமுறைகளை மட்டுமே பயன்படுத்தி மனிதன் செய்யக்கூடிய செயல்களை தானாகவே செய்யும் இயந்திரத்தை உருவாக்க முயன்றனர்.

இதற்கு சான்றாக கி.பி. 50ல் அலெக்ஸாண்ட்ரியாவிலுள்ள எகிப்தில் வாழ்ந்த ஹீரோ என்னும் பொறியாளரை எடுத்துக்கொள்ளலாம். அவர், நீராவி, அழுத்தத்திற்குட்படுத்தப்பட்ட காற்று அல்லது நீர்த்தாரைகள் மூலம் பொருட்களை நகர்த்தும் வழிகளை கண்டறிந்தார். அக்கருவிகள், பொருட்கள் தானாகவே நகர்வது போன்ற காட்சியை அளிக்கும். அதுபோன்ற கருவிகள் சிலநேரம் "தானியங்கி" என்றழைக்கப்பட்டது.

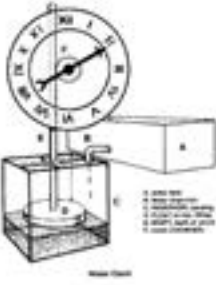
ஹீரோ ஒரு கருவியை வடிவமைத்தார். அதன் காடியில் ஒரு நாணயத்தை போட்டால் நீரை பீய்ச்சி அடிக்கும். அவர் வேறு சில கண்டுபிடிப்புகள் மூலம், கைகளால் தொடாமலேயே கதவுகளை திறக்கவும், சிலைகளை நகர்த்தவும் செய்தார்.

ஹீரோவின் கருவிகள் வியப்பூட்டுவதாகவும், போற்றுதற்குரியதாகவும் அமைந்தாலும், அவை மிகவும் ஒழுங்கற்றதாக இருந்தது. மேலும்

அவை, மிகவும் எளிய மக்கள் கூட ஒரு கணம் அவற்றில் ஏதேனும் உயிர் உள்ளதா என சிந்திக்கும் வண்ணமே இருந்தது.

பண்டை காலத்தில் செயலாக்கப்பட்ட திறன்வாய்ந்த, மிகவும் பயனுள்ள இயந்திரம் தானியங்கி கடிகாரம் ஆகும்.

அப்படியான கடிகாரம் அலெக்ஸாண்ட்ரியாவில் கி.மு.250 இல் வாழ்ந்த டேசிபீயஸ் என்பவரால் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. அதில், நீரானது ஒரு கலனில் ஒரே நிலையில் சொட்டுவது போன்ற ஒரு அமைப்பு இருக்கும். நீரின் மட்டம் உயர உயர அதில் மிதக்கும் ஒரு மெல்லிய இடை கொண்ட ஒரு பொருளை உயர்த்தும். அந்த பொருளோடு ஒரு குறிமுள் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். அந்த முள், நீர்கலனில் வெளியே வரிசையாக குறிக்கப்பட்டிருக்கும் எண்களை சுட்டிகாட்டுவதாய் அமைந்திருக்கும். அந்த எண்கள் மூலமாக நாம் நேரத்தை கூறிவிடலாம்.



தண்ணீர் கடிகாரம்

அப்படிப்பட்ட “நீர்-கடிகாரம்” சரியாக செயலாற்ற மிகவும் சிக்கலான அமைப்பில் செய்யப்பட வேண்டியதாயிருந்தாலும், அதுவும் சமாளிக்கப்பட்டது. பல நூற்றாண்டுகளாக, அவையே சிறந்த கடிகாரமாகவும், இயற்கை முறைகளை மட்டுமே பயன்படுத்தி ஒருவர் அதிகபட்சம் எந்தளவு செய்ய முடியும் என்பதையும் காட்டியது.

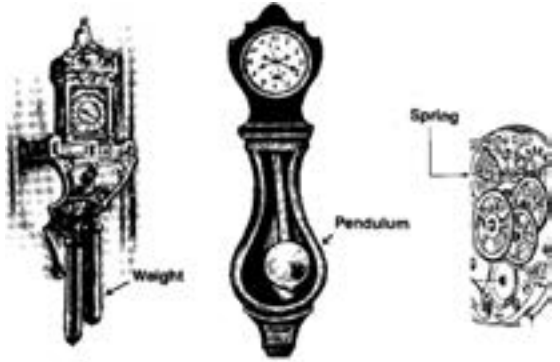
மெய்யாகவே நீரை பயன்படுத்துவது அவ்வளவு வசதியாக இல்லை. நீரானது ஆவியாகக்கூடியது; கையாள சிக்கலானது; சிந்தக்கூடியது; மேலும் சிலசமயம் அவசர தேவைக்கு நீர் பெறுவது கடினமானது.

இதனால், இடைக்காலத்தில் நீரில்லா இயந்திர கடிகாரம் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. நீருக்கு பதிலாக, எடைகள்

உபயோகிக்கப்பட்டது. அந்த எடைகளானது புவியீர்ப்பு விசையினால் கீழாக இழுக்கப்படும். அப்பொழுது அது ஒரு சக்கரத்தை சிறிது சிறிதாக சுற்றவைக்கும். அந்த சக்கரத்தில் பற்கள் இருக்கும். அவைகள் ஒன்றோடொன்று பிடித்து பிடித்து “டிக்-டாக்” என்னும் ஒலியை எழுப்பிக்கொண்டே மெதுவாக செல்லும். அச்சக்கரம் சுழலும்போது அதனோடு இணைக்கப்பட்டிருக்கும் முள்ளும் சேர்ந்து சுழன்று நேரத்தை குறித்து காட்டும்.

நீர்இல்லாததால், இந்த இயந்திர கடிகாரத்தை மிக அரிதாகவே சீரமைக்க வேண்டியதாயிருந்தது. அதுவும், அந்த எடைகளை எப்பொழுதாவது ஒருமுறை முறுக்கி மேலே எடுத்து வைக்க வேண்டியதாயிருக்குமே தவிர வேறொன்றும் இல்லை. இந்த எடை-கடிகாரத்தில் இருந்த மிகப்பெரிய தொல்லை, அவற்றின் துல்லியமின்மை தான். நீர்-கடிகாரத்தை விட மோசமாக இல்லாதபோதிலும், இவற்றின் துல்லியம், கால் மணி நேரம் என்ற அளவில் தான் இருந்தது.

அ த ன் ப இ ன் ன ர் ,  
1656ல் கிறிஸ்டியன்  
கொய்ஜென்ஸ் (1629-  
1695) என்னும்  
டச்சு விஞ்ஞானி,  
பெண்டுலத்தை  
(ஊசல்) கடிகாரத்தில்  
பயன்படுத்த  
ஒரு வழியை  
கண்டுபிடித்தார்.



ஈர்ப்பு கடிகாரம், ஊசல் கடிகாரம், கடிகாரம்

பெண்டுலத்தை முன்னும் பின்னுமாக ஒரு நிலையான இசைவில் ஆட்டுவிக்க முடியும். தனது ஒவ்வொரு அசைவின்போதும் அது சக்கரங்களையும் பற்சக்கரங்களையும் ஒரு குறிப்பிட்ட அளவு நகர்த்தும். அதன்விளைவாக கடிகாரத்தின் கரங்கள் என்முகப்பை (ஒரு



வட்ட அளவீடு) நிலையான வேகத்தில் சுற்றிவரச்செய்யும்.

“ஊசல் கடிகாரம்” கண்டுபிடித்தபிறகு, நேரத்தை ஒரு நிமிடம் வரை துல்லியமாகவும் சில வினாடி வரை கூட துளியமாக கூறுவதும் சாத்தியமாயிற்று. 1656இல் இருந்து அறிவியல் முன்பு இருந்ததைவிட மிக வேகமாக வளர்ச்சியடைய துவங்கியது. ஏனென்றால், விஞ்ஞானிகளிடம் அறிவியல் அளவீடுகளுக்கு பயன்படக்கூடிய அளவிற்கு துல்லியமான கடிகாரம் கிடைத்துவிட்டது.

எடைகள் மற்றும் ஊசல்கள் இல்லாமல், “ஸ்ப்ரிங்” எனப்படும் திருகு சுருள் வில்லினால் இயங்கும் சிறு கடிகாரங்கள் (கைகடிகாரம்) கண்டுபிடிக்கப்பட்டது.

கடிகாரங்களும் கைகடிகாரங்களும் மேலும் மேலும் சிக்கலான அமைப்பு கொண்டதாகவும், துல்லியமானதாகவும் செய்ய செய்ய, அந்த கடிகாரங்களிலுள்ள சிறிய கருவிகளில் பயன்படும் சக்கரங்கள், பற்சக்கரங்கள் மற்றும் நேம்புகொல்களில் திறம்பட வேலை செய்யும் நிபுணர்களும் உருவானார்கள். அவர்கள் “கடிகாரவேலை” நிபுணர்கள் ஆனார்கள்.

இந்த கடிகார வேலை, கடிகாரங்களை தானாகவே இயங்க செய்து நேரத்தை சரியாக காட்டவைக்க முடிகிறதென்றால், அதே கடிகாரவேலையை வேறு விதமான அமைப்புகளில் ஒழுங்கு செய்தால், சுருள்கள் மூலம் சக்தி கொடுத்ததாகவும் தானாக அசைவுகாட்டியும் இயந்திரங்களை வடிவமைக்க முடியுமா? கடிகாரவேலையை, என்முகப்பை சுற்றி சுற்றி ஓடும் ஊசி-கரத்தினோடு இணைப்பதற்குபதிலாக. ஒரு பொம்மையோடு இணைத்து அதன் கரம் மேலும் கீழும் அசையுமாறு செய்ய முடியுமா?

முடியும். 1670இல் இருந்து கடிகாரவேலை கொண்ட வெவ்வேறு வகையான தானியங்கிகளை உருவாக்குவது அத்துறையில் கை தேர்ந்த வேலையாட்களின் வாடிக்கையானது. பிரான்சின் ராஜாவான பதினான்காம் லூயிஸ் (Louis XIV) என்பவர், தானாக அணிவகுத்து செல்லும் பொம்மை ராணுவ வீரர்களை தனது

மகனுக்காக வைத்திருந்தார். அக்காலத்தில், பிரிட்டிஷை எதிர்த்து போராடிக்கொண்டிருந்த ஒரு இந்திய அரசர், ஆறடி உயர இயந்திர புலி ஒன்று வைத்திருந்தார். அந்த புலி ஒரு பொம்மை பிரிட்டிஷ் ராணுவ வீரன் மீது பாயும்படி அதனுள் கடிகாரவேலை வடிவமைக்கப்பட்டிருந்தது.

தானியங்கி செய்பவர்களில் மிகவும் புகழ் பெற்றவர், ஜேக்குவாஸ் டி ஓகன்சோன் (1709-1782). அவர் 1738இல் ஒரு இயந்திர வாத்தை (mechanical duck) உருவாக்கினார். அது தாமிரத்தினால் ஆனது. அது சப்தம் எழுப்பும், குளிக்கும், நீர் அருந்தும், தனது கழுத்தை நீட்டி தானியம் எடுத்து அதை விழுங்கும், மேலும் இது போன்று பல வேலைகள் செய்யும். ஓகன்சோன் அதை வைத்து பணம் சம்பாதிக்கும் எண்ணத்தோடு அதை உருவாக்கினார். அவர் எண்ணம் போலவே பணம் சம்பாதிக்கவும் செய்தார். மூன்று வருடங்கள் அதை அவர் காட்சியில் வைத்து அதை காண வருபவர்களிடம் பணம் வசூலித்தார். அதன்பின்னர் அதை அவர் வேறொருவரிடம் விற்றார். அவரும் அதை ஐரோப்பா முழுவதும் காட்சியில் வைப்பதை தொடர்ந்தார். டி ஓகன்சோன் ஒரு இயந்திர மண்டலின் வாசிப்பாளரையும் செய்தார். அது மண்டலின் வாசித்தவாரே தனது காலை தரையில் தட்டும்.

1774இல் பையிரீ ஜாகே ட்ரோஸ், ஒரு எழுதும் தானியங்கியை உருவாக்கினார். அது, ஒரு பையன் பேனாவை பிடித்திருப்பது போன்ற வடிவில் இருந்தது. அந்த சிறுவன், பேனாவை மை-டப்பாவில் முக்கி கடிதம் எழுதுவான். இந்த தானியங்கி இன்றும் சுவிஸ் அருங்காட்சியகத்தில் இருக்கிறது.

இந்த தானியங்கிகள் எல்லாம் எவ்வளவு ஆச்சர்யமூட்டகூடியதாக இருந்தாலும், அவைகள் பொம்மைகளாகவே இருந்தது. அவைகள் சிறிது முன்னேற்றமடைந்ததாயிருந்தாலும், பதினாறு நூற்றாண்டுகளுக்கு முன்பிருந்த ஹீரோவின் இயந்திரங்களின் நிலையிலேயே இருந்தது. இந்த தானியங்கிகள், செய்த வேலையையே திரும்ப திரும்ப செய்ய கூடியதாயிருந்தது. எப்படி கடிகாரத்திலுள்ள முள், என்முகப்பையே

சுற்றி சுற்றி ஓடுமோ, அப்படியே மடல் எழுதும் பையனும் ஒரே செயல்பாடுகளையே திரும்ப திரும்ப செய்து, ஒரே கடிதத்தையே திரும்ப திரும்ப, சிறிதும் மாற்றமின்றி எழுதுவான்.

என்றபோதிலும், தானியங்கிகள் கற்பனைகளை தூண்டி விட்டது. அவை கடிகாரவேளையையும் தாண்டி செயற்கை உயிரை பற்றி சிந்திக்க உதவியது. மக்கள் ஒரு பொருளை பற்றியே சிந்தித்து கொண்டிருக்கும்பொழுது அதைபற்றி எதையாவது செய்யவேண்டும் என்ற ஒரு தூண்டல் இருந்து கொண்டே இருக்கும்.



பீரெய் ஜாகெட் ட்ரோஸின் 18 ஆம் நூற்றாண்டின் ஆட்போமேட்டான்

## 2. அறிவியல் புனைவு

1771இல் ஜார்ஜ் கோர்டன் நோயல் பைரான் (1788-1824) மற்றும் பெர்சி பயஸ்-ஷி ஷெல்லி (1792- 1822) என்னும் பெரிய ஆங்கில கவிஞர்கள் சுவிட்சர்லாந்தின் வாழ்ந்து வந்தார்கள். ஒரு மாலை வேளையில் பைரானின் மருத்துவரும் ஷெல்லியின் பத்தொன்பது வயது நண்பருமான மேரி வோல்ஸ்டன்கிராப்ட் (1797-1851) என்பவர் இவர்களுடன் இருந்தார். இவரே பின்னர் ஷெல்லியை அதே வருடம் மணந்துகொண்டார். அவர்கள் எல்லாரும் கள்வனியின் அறிவியல் முன்னேற்றங்கள் போன்றவற்றை பற்றி பேசிகொண்டிருந்தனர். அதன்பின்னர், அவர்கள் மூவரும் சேர்ந்து வினோதம் நிறைந்த கொடூரமான விஷயங்கள் பற்றி கதைகள் எழுதலாம் என்று முடிவு செய்தனர்.

பைரான் மற்றும் ஷெல்லிக்கு எதுவும் தோன்றவில்லை. மருத்துவரோ ஒரு கதை எழுதினார். அதுவும் பெரிதாக சொல்லும்படி இல்லை. என்றபோதிலும், மேரி ஷெல்லி 1818யில் தனது இருபத்தொரு வயதில் ஒரு புத்தகத்தை வெளியிட்டார். அப்புத்தகம் அந்த உரையாடலில் உதித்தது. மேலும் அது அபார வெற்றியும் அடைந்தது. அது தனது வெற்றியை இன்றளவும் தொடர்ந்துகொண்டு தான் இருக்கிறது. அந்த புத்தகத்தின் பெயர், பிரான்கேன்ச்டீன் (Frankenstein)

அறிவியலானது உயிரை பற்றிய புதிரை கட்டவிற்பதற்கான விளிம்பில் இருக்கிறது என்பதான புதிய உணர்வை மேரி ஷெல்லி பயன்படுத்திகொண்டார். அவரது விஞ்ஞானி ஹீரோ, விக்டர் பிரான்கேன்ச்டீன் ஒரு இறந்த சடலத்தினுள் உயிரை ஊட்டுகிறான் (அதை அவன் எப்படி செய்தான் என்பதை அவர் விவரிக்கவில்லை). அந்த உடல் பெரியதாகவும்,



பயனற்றதாகவும் அசிங்கமானதாகவும் இருந்தது. அது வெறும் 'அரக்கன்' என்றே குறிப்பிடப்பட்டது.



ஃபிரங்கன்ஸ்டைன் அகரன்

அந்த புத்தகத்தின் உபதலைப்பு 'புதிய ப்ரோமேதியஸ்'. அதனால் பிரான்கேன்ச்டைன், மனித உயிர்களை உருவாக்கிய கிரேக்க கடவுளுடன் ஒப்பிடப்பட்டார். இருந்தபோதிலும், ப்ரோமேதியஸ் தான் உண்டாக்கியவற்றை பராமரித்து அவற்றிற்காக பெரிய துன்பங்களை அடைந்தார். ஆனால் பிரான்கேன்ச்டைனோ தான் உருவாக்கிய அரக்கனால் திகிலடைந்து அதை புறக்கணித்துவிட்டார்.

அந்த அரக்கன் எவரிடமும் அன்பு கிடைக்காமல் இறுதியில் விரக்தியடைந்து, பிரான்கேன்ச்டைன் மற்றும் அவரது குடும்பத்தை பழிவாங்கியது.

இந்த கதை, பிக்மாலியன் மற்றும் அவரால் உயிரூட்டப்பட்ட சிலையின் கதை போன்று ஒரு மகிழ்ச்சியான கதையல்ல. பிரான்கேன்ச்டைன் தனது வாசகர்களுக்கு, செயற்கை உயிரை உருவாக்குவது ஆபத்தானது என்னும் கருத்தை கூறியது.

பிரான்கேன்ச்டைன் கதையே முதன் முதலில் கூறப்பட்ட உண்மையான அறிவியல் புனைவு கதை என்று சிலரால் கூறப்பட்டது. அதில் வரும் கதை அது எழுதப்பட்ட காலத்தில் சாதியமற்றதாய் தோன்றினாலும், புதிய அறிவியல் கண்டுபிடிப்புகளை பொருத்து அதன் சாத்தியக்கூறு நிர்ணயிக்கப்பட்டது. இதுவே ஒரு கதை, அறிவியல் புனைவுகதை என்றழைக்க காரணமாய் அமைகிறது.

நூறாண்டுகளுக்கு பிறகு, அறிவியல் புனைவு கதைகள் தொடர்ந்து எழுதப்பட்டது. மேலும் அவ்வப்பொழுது செயற்கை உயிர்,

கதைகளில் இணைக்கப்பட்டது. என்றபோதிலும், எதுவுமே அந்த அரக்கனைப்போல மனதில் பதியகூடியதாக இல்லை.

பின்னர், இறுதியாக 1920இல், கரேல் சபெக் (1890-1938) என்னும் ச்செகொஸ்லோவேகியன் எழுத்தாளர் ஆர்.யூ.ஆர். (R.U.R) என்னும் நாடகம் ஒன்று எழுதினார். அது, அடுத்த ஆண்டே மேடையில் அரங்கேற்றப்பட்டது.

அது ஒரு அறிவியல் புனைவு நாடகம். ரோஸ்ஸம் (Rossum) என்னும் பேர்கொண்ட ஒரு ஆங்கிலேயன், ஒரு தொழிற்சாலையை கட்டினான். அதில் அவன் தானியங்கிகளை உற்பத்தி செய்தான். அவைகள் அசல் மனிதனை போலவே இருந்தன. மேலும் அவைகள் அன்றாட வேலைகளை செய்யும்விதமாகவும், உடல்வேலை என்னும் சாபத்திலிருந்து மனிதர்களை விடுவிக்கும்விதமாகவும் வடிவமைக்கப்பட்டிருந்தது.

ஆனால் அது அவ்விதமாக வேலை செய்யவில்லை. கோலெம் மற்றும் அந்த அரக்கன் ஆபத்தானதாக மாறியது போலவே இந்த தானியங்கிகளும் ஆனது. அவைகள் உணர்ச்சிகளை வளர்த்து கொண்டது. அவைகள்

அடிமைகளாக இருக்கக்கூடாது என்று எண்ணி மொத்த மனித இனத்தையே அழித்துவிட்டது. இறுதியில், உயிரோடிருந்த ரோஸ்ஸம் அந்த தானியங்கிகளில் ஒரு ஆணையும் ஒரு பெண்ணையும் அனுப்பி புதியதாக ஒரு இனத்தை துவங்கி எல்லாவற்றையும் முதலில் இருந்து துவங்க அனுப்பிவிட்டார்.



நாடகம் RUR இருந்த காட்சி

ரோஸ்ஸம் (Rossum) என்னும் வார்த்தை, செக் மொழியில் 'காரணம்' அல்லது 'அறிவு' என்னும் பொருள் தரும் 'ரோஸும்' (Rozum) என்னும் வார்த்தையில் இருந்து வருவிக்க பட்டது. ஆர்.யூ.ஆர் (R.U.R.) என்பது ரோஸ்ஸமின் தொழிற்சாலையின் பெயர். அவற்றின் முழு அர்த்தம் "ரோஸ்ஸம் யூனிவெர்சல் ரோபோஸ்" (Rossum's Universal Robots) என்பதாகும். ரோபோ (Robot) என்னும் சொல் செக் மொழியில் 'தன்னிச்சையற்ற தொழிலாளி' என்பதை குறிக்கும் ஒரு சொல். அதாவது, அது அடிமையை குறிக்கும் சொல். ரோஸ்ஸமின் ரோபோக்கள் பொதுவானது. ஏனெனில், மனிதனால் செய்யக்கூடிய எல்லா வேலையையும் செய்யுமாறு வடிவமைக்கப்பட்டது.

இந்த நாடகத்தின் மூலமாகத்தான் ரோபோ என்னும் சொல் செயற்கை மனிதனை குறிக்கும் ஒரு சொல்லாக ஆனது. இது தானியங்கி என்னும் சொல்லை முற்றிலுமாக இடம் மாற்றிவிட்டது. ரோபோ என்னும் சொல்லே இப்போழுது எல்லா மொழியிலும் இந்த பொருளுக்கு பயன்படுத்தப்படுகிறது.

அறிவியல் வளர வளர, அறிவியல் புனைவு மேலும் மேலும் புகழ்பெற்றது. 1926 இல் அமேசிங் ஸ்டோரீஸ் (அற்புதமான கதைகள்) அறிமுகப்படுத்தப்பட்டது. இதுவே முழுவதுமாக அறிவியல் புனைவுக்கென்று அற்பனிக்கப்பட்ட முதல் பத்திரிக்கையாகும். அதன் பின்னர் சீக்கிரமே வேறு பத்திரிகைகளும் வந்தது. நிறைய எழுத்தாளர்கள் புதிய பத்திரிகைகளுக்காக எழுத ஆரம்பித்தனர். மேலும், ஒவ்வொரு ஆண்டும் நூற்றுகணக்கான அறிவியல் புனைவு கதைகள் வெளியிடப்பட்டன.

இவற்றுள் நிறைய கதைகள் ரோபோக்களை உள்ளடக்கியதாக இருந்தது. என்றபோதிலும், அவற்றில் மேரி ஷெல்லி மற்றும் கரேல் சபெக் என்பவர்களின் தாக்கம் பலமாக இருந்தது. கிட்டத்தட்ட எல்லா அறிவியல் புனைவு கதைகளிலும் ரோபோக்கள் ஆபத்தானதாகவும் சிலசமயம் கொலை செய்யக்கூடியதாகவும் கூறப்பட்டது.



1939 இல், ஐசக் அசிமோவ் (1920 - 1992) என்னும் ஒரு இளம் அறிவியல் புனைவு எழுத்தாளர், பத்தொன்பது வயதே ஆன நிலையில், வேறு வகையான ரோபோ கதை எழுத முடிவு செய்தார். அவர் ஒரு கதை எழுதினார். அதில் ரோபோ ஒரு எளிய இயந்திரமாக குறிப்பிட்ட சில வேலையை மட்டும் செய்ய வடிவமைக்கப்பட்டிருந்தது (மனிதனை போன்றே இருந்தாலும் - அது ஒரு செவிலி பெண்). எல்லாவற்றிற்கும் மேலாக, எந்த ஒரு தீங்கும் செய்யாத வண்ணம், அது பாதுகாப்புகளை உள்ளடக்கி உருவாக்கப்பட்டது.

அதை தொடர்ந்து, அதிர்ச்சியூட்டும் அறிவியல் புனைவு (Astounding Science Fiction) என்னும் பத்திரிகையின் ஆசிரியர், ஜூனியர் ஜான் காம்ப்பெல் என்பவரின் ஊக்குவித்தலின்பேரில், அதை போன்று பல கதைகள் தொடர்ந்து எழுதினார். இந்த புது வகையான ரோபோ கதைகள், மிகவும் பிரபலமாகி அசிமோவ் புகழை நிலைநாட்ட செய்தது.

அசிமோவ் கண்டுபிடித்த உள்ளடக்கப்பட்ட பாதுகாப்புகள் “ரோபோடிக்கின் மூன்று விதிகள்” என்றழைக்கப்பட்டது. அவை இப்போது கிட்டத்தட்ட ரோபோக்கள் சம்பந்தமாக வெளியாகும் அனைத்து புத்தகங்களிலும் மேற்கொடிட்டு காட்டப்படுவதால், நான் அதை இங்கே மேற்கொடுக்கிறேன்:

- ஒரு ரோபோ, எந்தவொரு மனிதனையும் காயப்படுத்தவும் கூடாது, எதுவும் செய்யாமல் இருப்பதன்மூலம் மனிதனுக்கு தீமை வரவழைக்கவும் கூடாது.
- ஒரு ரோபோ, மனிதன் தனக்கு இடும் கட்டளைக்கு, அந்த கட்டளை முதல் விதிக்கு முரணாக இல்லாதவரை அதற்கு அப்படியே கீழ்ப்படிய வேண்டும்.
- ஒரு ரோபோ, தனது இருப்பை பாதுகாத்துக்கொள்ள வேண்டும். ஆனால் அந்த பாதுகாப்பு, முதல் இரண்டு விதிக்கு முரணாக இல்லாதிருக்க வேண்டும்.

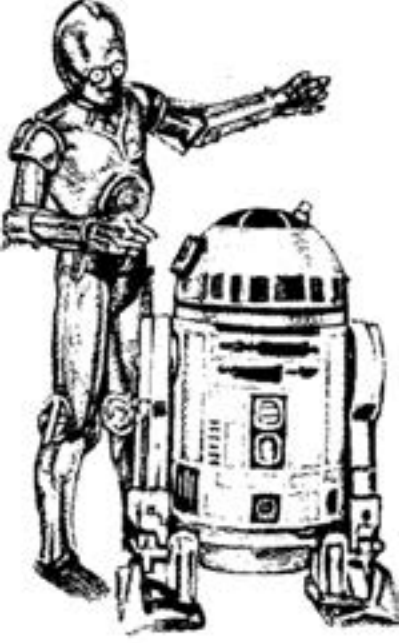
இந்த விதிகள் 1942ல் “ரன் அரௌன்ட்” என்னும் தலைப்பில் வெளியான அசிமோவின் கதையில் தான் முதலில் கூறப்பட்டது. அதுபோலவே “ரோபோடிக்ஸ்” என்னும் சொல் பதிப்பில் பயன்படுத்தப்பட்டதும் அதுவே முதன்முறையாகும். இப்பொழுதோ இந்த சொல் ரோபோக்களின் வடிவமைப்பு, கட்டுமானம், பராமரிப்பு மற்றும் பழுதுபார்த்தல் சம்பந்தமான படிப்புகளை குறிக்க பயன்படுத்தப்படுகிறது.

ரோபோக்கள் மனிதர்களை கொலை செய்ய துணிந்து விடும் என்ற பய உணர்வை அசிமோவ் “பிரான்கேன்ச்டீன் காம்ப்ளெக்ஸ்”(பிரான்கேன்ச்டீன் மனப்பாங்கு) என்றழைத்தார். அவரின் அந்த மூன்று விதிகள் இந்த பிரான்கேன்ச்டீன் மனப்பாங்கை மாற்ற அவர் எடுத்த முதல் தீவிர முயற்சியாகும். அந்த முயற்சி பெரிதளவில் வேலை புரிந்தது. அசிமோவின் ரோபோ கதைகள், பழைய வகையான ரோபோ கதைகளை காலாவதியாக்கியது. மேலும், நல்ல அறிவியல் புனைவு கதை எழுத்தாளர்கள் அது போன்ற கதைகளை எழுதுவதை நிறுத்திவிட்டனர்.

ரோபோக்கள் அதிகளவில் தீங்கற்றதாகவும், பயனுள்ளதாகவும், சிலசமயம் விரும்பத்தக்கதாகவும் உருவகப்படுத்தப்பட்டது. அவ்வாறே, “ஸ்டார் வார்ஸ்” என்னும் திரைப்படத்தில் சி3பிஓ மற்றும் ஆர்2டி2 என்னும் இரண்டு ரோபோக்கள், காண்பவர்களை கவர்ந்தது.

அறிவியல் புனைவு, நிச்சயமாகவே தானாக எதையுமே உருவாக்க முடியாது. உலகிலுள்ள எல்லா ரோபோ கதைகளுமே ஒரு ரோபோவை உயிருடன் கொண்டு வரவோ அல்லது ஒரு ரோபோவை உருவாக்கவோ முடியாது. அறிவியல் புனைவை ஒரு மந்திரமாகவோ அல்லது இயற்கைக்கு அப்பாற்பட்டதாகவோ பார்க்காமல், அவற்றை ஒரு புதிய வகையான புராண கதையாகவோ பழங்கதையாகவோ பார்க்கவேண்டும்.

ஆனாலும் இவற்றில் சில வித்தியாசங்கள் உண்டு. மந்திரங்கள் மற்றும் அசாதாரணசெயல்கள்தொடர்புடையபுராணங்களும்பழங்கதைகளும்



**C3PO மற்றும் R2D2 - ஸ்பர்  
வார்ஸ் திரைப்படத்திலிருந்து**

உண்மை சம்பவங்களாக மாற வாய்ப்பில்லை. ஆனால் இயற்கை மற்றும் அறிவியல் சம்பந்தப்பட்ட புராணங்களும் பழங்கதைகளும் அவ்வாறு மாற வாய்ப்புள்ளது. மெய்யாகவே, நாம் புராணங்கள் என்றும் பழங்கதை என்றும் அழைக்கும் அறிவியல் புனைவுகள், சிலநேரம் விஞ்ஞானிகளையும் பெரியாளர்களையும் அந்த கதைகளில் வரும் முன்னேற்றங்களை நோக்கி பணிபுரிய தூண்டும்.

உதாரணமாக, 1950ல் அசிமோவின் ஒன்பது ரோபோ கதைகள் ஒன்றாக சேர்த்து “ஐ. ரோபோ” (நான் ரோபோ) என்னும் பெயரில் ஒரு புத்தகமாக வெளியிடப்பட்டது. இது பரவலாக வாசிக்கப்பட்டு

ஆச்சர்யமுட்டும் வகையில் தாக்கத்தை ஏற்படுத்தியது.

அப்புத்தகத்தின் ஆரம்ப கால வாசகரில் ஒருவர் கொலம்பியா பல்கலைக்கழகத்தின் இளங்கலை மாணவர் ஜோசப் எஃப் என்கெல்பெர்கெர் (1925-2015). அவர் அந்த புத்தகத்தை வாசித்த பின், தனது வாழ்க்கை முழுவதையும் ரோபோக்களின் வளர்ச்சியில் செலவிடவேண்டும் என்று வைராக்கியம் கொள்ளும் அளவிற்கு அந்த புத்தகம் தாக்கத்தை ஏற்படுத்தியது. இது மிக முக்கியமான பலன்கள் குடுத்து. அவற்றை நான் அடுத்த அத்தியாயத்தில் விளக்குவேன்.

இன்று ரோபோடிக்ஸ் துறையில் இருபவர்களில் ஓரளவு அனைவருமே “ஐ ரோபோ”வை படித்து உந்தப்பட்டவர்களாகவே இருப்பார்கள்.

சில காலங்களுக்கு முன்னர், அசிமோவ் ஒரு இஸ்ரவேல ரோபோடிக் வல்லுனரை சந்தித்தபோது அவர் இவரின் புத்தகத்தை எபிரேய மொழிபெயர்ப்பில் படித்து அதன்மூலம் உந்தப்பட்டதாகவும் தெரிவித்தார்.

அசிமோவ் வெறும் எழுத்தாளரே. அவருக்கு ரோபோக்கள் பற்றிய வேலைகளில் ஈடுபட விருப்பம் இல்லை. அவற்றை பற்றிய கதைகள் எழுதுவதிலேயே ஆர்வமுடையவர். என்றபோதிலும், அவற்றின் வரலாற்றில் இவருக்கிருக்கும் பங்கை எண்ணியே அவர் முழுவதுமாக திருப்தியடைகிறார் (சிறிது ஆச்சர்யமும் அடைகிறார்).

### 3. தொழில்துறை ரோபோக்கள் மற்றும் கணிப்பொறிகள்

அறிவியல் புனைவு எழுத்தாளர்கள் எவ்வளவு தான் கனவு கண்டாலும், வெறும் கடிகாரவேலை செயல்பாட்டை மட்டும் வைத்துக்கொண்டு நிஜ ரோபோக்கள் உருவாக்க முடியாது. ரோபோக்கள், அன்றாட வேலையை திரும்ப திரும்ப செய்யவே இந்த கடிகாரவேலை பயன்படும்.

ஒரு பயனுள்ள ரோபோவை உருவாக்க அதற்கு சிக்கலான வழிமுறைகளை அதனுள் புகுத்த ஏதாவது ஒரு வழி இருக்க வேண்டும். அந்த வழிமுறைகள் அவ்வப்போது எளிதாக மாற்றியமைக்க கூடியதாக இருத்தல் வேண்டும். அதனால் ரோபோவை இப்பொழுது ஒரு செயலும், பிற்பாடு வேறு செயலும் செய்யவைக்க முடியும்.

கடிகாரவேலையையே மிகவும் நுட்பமாக வடிவமைக்க முடியும்.

1822இல் சார்லஸ் பாப்பேஜ் என்னும் ஆங்கிலேய கணித சாஸ்திரி, பற்சக்கரம், நெம்புகோல் மற்றும் சில பாகங்கள் கொண்டு செய்யப்படும் ஒரு வகையான கடிகாரவேலை இயந்திரத்தை பற்றி சிந்திக்க தொடங்கினார். அது மிகவும் சிக்கல் நிறைந்ததாகவும், அதற்கு நாம் தகவல் குடுக்க அது எல்லா வகையான கணித வினாவிற்கும் விடை கண்டு அதை அச்சிட்டு கொடுக்கும் திறன்கொண்டதாகவும் இருக்கும். அவர் ஒரு பிரம்மாண்டமான கணக்கிடும் இயந்திரத்தை பற்றி கனவு கண்டார். அதுவே இப்பொழுது நாம் கூறும் கணிப்பொறி என்றானது.

அவர், நினைவாற்றல் கொண்டு, எண்களை தன்னுள் சேமித்து வைக்கும் ஒரு கணிப்பொறியை பற்றி கனவு கண்டார். எப்பொழுது வேண்டுமானாலும் உத்தரவுகளை மாற்றி, அதன்மூலம் எந்தவகையான வேலையையும் செய்ய கூடிய ஒரு இயந்திரத்தை பற்றி கனவு கண்டார். ஆனால் அது எதுவுமே அவருக்கு பலிக்கவில்லை.

பாப்பேஜின் இயந்திரம் பல காரணங்களால் செயல்படவில்லை. முதலாவதாக, பாப்பேஜ் மிகவும் வித்யாசமான ஒரு பொறுமையற்ற மனிதர். ஒவ்வொரு முறையும் புதிய மேம்பட்ட எண்ணங்கள் பெற்றுகொண்டே இருந்தார். சிறந்த ஒரு இயந்திரத்தையேயன்றி அவருக்கு வேறொன்றும் அவருக்கு வேண்டியதாயில்லை. ஆகவே, எப்பொழுதும் அவர் செய்த இயந்திரத்தை அழித்துவிட்டு புதியதாக ஒரு பெரிய இயந்திரத்தை உருவாக்க தொடங்கிவிடுவார். இறுதியில், அவரிடம் இயந்திரம் உருவாக்க எந்த பணமும் மிஞ்சவில்லை.

இதுதவிர, ஒருவேளை அவர் தனது இயந்திரத்தை செய்து முடித்திருந்தாலும் அது செயல்பட்டிருக்காது. பற்சக்கரம், நெம்புகோல் மற்றும் எல்லா பாகங்களும் ஒன்றோடு ஒன்று சரியாக பொருந்தியிருக்க வேண்டும். இல்லையேல் எல்லா நேரமும் அவைகள் உடைந்து நிலைகுலைந்தே போகும். பாப்பேஜின் காலத்தில், அந்த பாகங்களை எல்லாம், சரியாக பொருந்தும் அளவு துல்லியமாக உருவாக்க முடியவில்லை. அப்படியே முடிந்தாலும் அந்த இயந்திரம் மிகவும் கனமானதாக இருக்கும். எனவே அதை செயல்படுத்துவதும் கடினமானதாக அமைந்திருக்கும்.

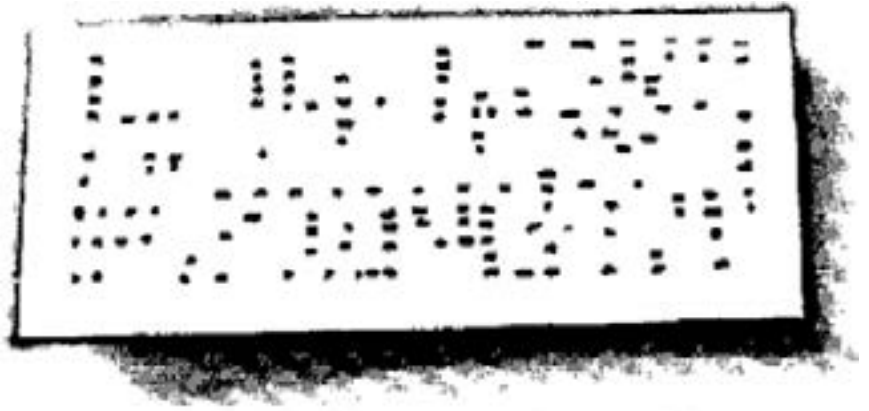
அதனால் பாப்பேஜின் இயந்திரம் பல நூறு ஆண்டுகள் மறக்கடிக்கப்பட்டிருந்தது.

அதே போலவே, காலம் கடந்து செல்ல, கூட்டல் இயந்திரங்கள் உருவாக்கப்பட்டது. ஒருவர், எண்களுக்கான சரியான பொத்தான்களை அழுத்தி பின் ஒரு நெம்புகோலை இழுத்தால், ஒரு விடை சுழன்று வரும். அது மிக எளிமையான கணக்குகளையே தீர்க்கக்கூடியதாக இருந்தது. இந்த கூட்டல் இயந்திரங்கள் பாப்பேஜ் கனவு கண்ட நுட்பமான கணிப்பொறி போன்றதாய் இல்லை.

பின்னர், மின்சாரம் பயன்பாட்டிற்கு வந்தது. கடிகாரவேலையை விட மின்சக்தி கையாள எளியதாக இருந்தது. மின்சார ஓட்டத்தை மிக

எளிதாகவும் வேகமாகவும் கட்டுபடுத்தி அதனை பாய செய்யவும் முடியும், தடுத்து நிறுத்தவும் முடியும். அது பாயும்பொழுது, காந்த புலனை உண்டாக்கும். அதை வைத்து சுவிட்சை (மின்விசை மாற்றுகுமில்) திறக்கவும் மூடவும் முடியும். இது கடிகாரவேலை செய்தவற்றை எல்லாம் செய்யும், ஆனால் அதைவிட வேகமாகவும் திட்டமாகவும் செய்யும்.

1880இல் ஹெர்மன் ஹோல்லேறித் (1860-1929) என்னும் அமெரிக்க கண்டுபிடிப்பாளர், மக்கள் தொகை கணக்கெடுப்பின்



### ஹோல்லிடின் பஞ்ச் கார்டு

மூலம் சேகரிக்கப்பட்ட புள்ளியியல் விவரங்களை கையாள ஒரு வழி கண்டுபிடித்தார். அவர், பல துவாரங்கள் துளையிடப்பட்ட கடினமான அட்டைகள் பயன்படுத்தினார். ஒவ்வொரு துவாரத்தின் இருப்பும் ஒவ்வொரு வகையான புள்ளிவிவரத்தை குறிக்கும்வகையில் அமைந்தது. மின்சாரம் அந்த துவாரத்தின் வழியே கடந்து செல்ல இயலும், ஆனால் அந்த அட்டையின் வழியாக செல்ல இயலாது. மின்சாரம் ஓட்டத்தினை வைத்து தகவல்களை தானாக சேகரித்து கணிதத்தை தீர்க்கவும் முடிந்தது.

ஹோல்லேறித் தன் கண்டுபிடிப்பை மேம்படுத்தி, 1896இல்



“டேபுலேட்டிங் மஷின் கம்பனி” என்று ஒன்றை நிறுவினார். அது பெரிதாக வளர்ந்து, கொஞ்சம் கொஞ்சமாக அதன் பெயரை, இன்டர்நேஷனல் பிசினஸ் மெஷின்ஸ் அல்லது ஐ.பி.எம். என்று மாற்றம் செய்தனர். இந்த ஐ.பி.எம் நிறுவனமே உலகின் மிக பெரிய கணிப்பொறி நிறுவனம் ஆகும்.

வெறும் மின்சாரம் மட்டும் ரோபோவிற்கு ஏற்ற வேகம் கொண்டதாய் இல்லை. அட்டைகள் மற்றும் சுவிட்சுகள் பயன்படுத்தி மின்சாரத்தை எளிதாகவும் வேகமாகவும் கட்டுப்படுத்த முடியவில்லை.

என்றபோதிலும், மின்சாரத்தை வெற்றிடத்தின் வழியே செலுத்தினால், அது “எலக்ட்ரான்” எனப்படும் மிகச்சிறிய துகள்களாக கடந்து செல்லும். 1904இல் ஜான் அம்ப்ரோஸ் பிளெம்மிங் என்னும் பிரிட்டிஷ் பொறியாளர், காற்று வெளியேற்றப்பட்ட ஒரு கண்ணாடி காலன் வழியாக எலக்ட்ரான் வெள்ளத்தை உட்புகுத்தி, அந்த எலக்ட்ரான் வெள்ளத்தை சாதாரண மின்சாரத்தை விட மிக மென்மையாகவும், வேகமாகவும், எளிமையாகவும் கட்டுப்படுத்த முடியும் என்று காண்பித்தார்.

அப்படிப்பட்ட கலன்கள், அமெரிக்காவில் “குழல்” (ட்யூப்) என்றழைக்கப்பட்டது. மேலும் இதுவே முதல் “மின்னணு சாதனம்” ஆகும். இந்த குழல்கள் அதிவேகமாக வளர்ச்சியடைந்தது. மேலும் அது பல்வேறு வகைகளில் உற்பத்தி செய்யப்பட்டது. முதன்முதலில் அதன் பயன்பாடு வானொலியில் இருந்ததால் அது “வானொலி குழல்” (ரேடியோ ட்யூப்) என்று பரவலாக அழைக்கப்பட்டது.

கணக்கிடும் இயந்திரங்களை இந்த குழல்களை பயன்படுத்தி மின்சாரத்தை கட்டுப்படுத்தும் விதமாக உருவாக்க முடியுமா என வன்னேவர் புஷ் (1890-1974) என்னும் அமெரிக்க பொறியாளர் ஒருவர் சிந்திக்கலானார்.

பாப்பேஜ் கனவுகண்ட அதே வகையான கணக்கிடும் கருவியை

உருவாக்குவதற்கான திட்டத்தை கண்டுபிடித்தார். மேலும் 1925இல், ஒன்றை உருவாக்கவும் செய்தார். பாப்பேஜின் இயந்திரம் உருவாக்கப்பட்ட காலத்திற்கு பிறகு அந்த இயந்திரத்திற்கான பாகங்களை உருவாக்கும் தொழில்நுட்பம் பெரிதளவில் வளர்சியடைந்ததால் புஷ்பிற்ரு வெற்றி கிடைத்தது. இது தவிர இந்த இயந்திரம் கையினால் இயற்றபடாமல் மின்சக்தியினால் இயற்றப்பட்டது.

புஷ்பின் இயந்திரத்திற்கு நினைவுத்திறன் இருந்தது. அது சிக்கலான கட்டளைகளையும் ஏற்கும் தன்மையுடையதாய் இருந்தது. அதற்கான செயல்திட்டங்களை (program) எந்த நேரத்திலும் மாற்றலாம். அதுவே நடைமுறைபடுத்தப்பட்ட முதல் கணிப்பொறியாகும்.

இருந்தபோதிலும், புஷ்பின் இயந்திரம் பெரும்பாலும் கடினாரவேலை கொண்டதாகவே இருந்தது. 1946இல், ஜான் வில்லியம் மெளக்லீ (1907-1980) மற்றும் ஜான் ப்ரெஸ்பர் எக்கர்ட் (1919-1995) என்னும் இரண்டு அமெரிக்க பொறியாளர்கள் மின்சக்தியை முழுக்க முழுக்க குழல்களால் கட்டுபடுத்தி ஒரு கணிப்பொறி செய்துமுடித்தனர். அவர்கள் அதை எலக்ட்ரானிக் நூமெரிக்கல் இன்டகிரேட்டார் அண்ட் கால்குலேடர் (மின்னணு எண்ணியல் ஒருங்கிணைப்பு மற்றும் கணக்கீடு கருவி) என்று அழைத்தனர். சுருக்கமாக அது எனியாக் என்றழைக்கப்பட்டது. மேலும் அதுவே உலகின் முதல் “மின்னணு கணிப்பொறி” ஆகும். மனிதன் அப்போதைய காலத்தில் தானறிந்த கணக்கீடு கருவிகளை பார்க்கிலும் எனியாக் ஆயிரம் மடங்கு வேகமாக கணக்குகளுக்கு விடை காணும் திறன் கொண்டிருந்தது.

இந்த கணிப்பொறிகளின் வளர்ச்சி அதி வேகமாயிருந்தது. உதாரணமாக, கணிப்பொறியின் நினைவகத்தில் (மெமரி) எண்ணற்ற செயல்திட்டங்களை (ப்ரோக்ராம்கள்) சேமித்துவைக்க முடிந்தது. அதன் மூலம் ஒவ்வொரு முறையும் நமக்கு தேவையான நேரத்தில் செயல்திட்டத்தை மாற்ற கஷ்டப்பட தேவையில்லை. நாம் ஏதாவது ஒரு வகையை தேர்வுசெய்தால் போதும். இயந்திரம் தானாகவே

ஒன்றிலிருந்து மற்றொரு செயல்திட்டத்திற்கு மாறிவிடும்.

1951இல் மௌக்லீ மற்றும் எக்கர்ட் என்பவர்கள் யுனிவாக் (யூனிவெர்சல் ஆட்டோமாடிக் கம்ப்யூட்டர்) என்னும் ஒரு மேம்படுத்தப்பட்ட மின்னணு கணிப்பொறியை உருவாக்கினார்கள். அதுவே வணிக ரீதியாக விற்பனை செய்யப்பட்ட முதல் கணிப்பொறியாகும்.

இந்த சமயத்தில் தான் இளம் ஜோசப் எஃப். எங்கெல்பெர்கர் ரோபோக்கள் மீது ஆர்வம் கொண்டார். அதன்பின் ரோபோக்கள் வெறும் கனவாக மட்டும் இருக்கவில்லை. அப்பொழுது மின்னணு கணிப்பொறி இருந்ததால் ரோபோக்களுக்கு தேவையான செயல்திட்டங்கள் கிடைத்திருக்கும்.

1954இல் ஜார்ஜ் சி. டேவோல், ஜூர். என்னும் அமெரிக்க பொறியாளர் கணிப்பொறியால் இயங்கும் ரோபோவிற்கான முதல் காப்புரிமையை பெற்றார். அவர் தனது இயந்திர அமைப்பிற்கு “யூனிவெர்சல் ஆட்டோமேஷன்” (பொதுவான தானியங்கல்) அல்லது சுருக்கமாக யூனிமேஷன் என்று அழைத்தார்.

1956இல் எங்கெல்பெர்கர் ஒரு விருந்தில் டேவோலை எதேர்ச்சையாக சந்திக்க நேர்ந்தது. பின்னர், அவர்கள் இணைந்து யூனிமேஷன் தொழிலிணையம் துவங்கினர். டேவோல் ரோபோக்கள் வடிவமைப்பார். எங்கெல்பெர்கர் வர்த்தகம் தொடர்பானவற்றை கையாளுவார்.

ஆரம்ப காலத்தில், அவர்களது கேள்வி ரோபோக்களை மனிதனை போன்று தோற்றம் கொண்டு அசிமோவ் ரோபோக்கள் போல எல்லாவற்றையும் செய்யக்கூடியதாக ஒன்றினை உருவாக்குவதில் இல்லை. அவர்கள் ஒரு இயந்திர மனிதனை உருவாக்காமல், எளிமையான இயந்திர கரங்களே உருவாக்க வேண்டியதாயிருந்தது. அந்த கரங்கள், குறிப்பிட்ட சில வகையான சிக்கலான அசைவுகளை செய்ய அறிவுறுத்த படுமாயின், அவைகளை இயந்திரங்கள் பொருத்தும்

பட்டறையில் நிறுவ முடியும்.

அவ்வாறான பொருத்தும் பட்டறைகளில், கருவிகள், வரிசையாக இருக்கும் பல தொழிலாளர்களை கடந்து செல்லும். அந்த வரிசையில் இருக்கும் ஒவ்வொரு தொழிலாளர்களும் பாகங்கள் சேர்ப்பது, அதை பொருத்துவது, மெருகேற்றுவது, அல்லது பூட்டுவது போன்ற ஒவ்வொரு குறிப்பிட்ட வேலை செய்வர். அந்த கருவி, பொருத்தும் பட்டறையின் முடிவில் வரும்போது அது முழுமை பெற்றிருக்கும். ஒவ்வொரு தொழிலாளரும் ஒவ்வொரு வேலை செய்வார். ஒருவேளை ஒவ்வொரு ரோபோ கரமும் அந்த வேலையை செய்யுமாறு அறிவுறுத்த படுமாயின், அந்த வேலையை மனிதருக்கு பதிலாக ரோபோ செய்யும். ரோபோ அந்த வேலைகளை மிகவும் துல்லியமாகவும், அலுப்படையாமலும், சலிப்படையாமலும், பசியோ தூக்கமோ இல்லாமலும் செய்து முடிக்கும். தொழிலாளர்களோ திரும்ப திரும்ப செய்யவேண்டிய வேலையை செய்வதற்கு பதிலாக ஆர்வமுட்டக்கூடிய வேறு ஏதாவது வேலை செய்யலாம்.

அப்படிப்பட்ட ரோபோ “தொழில்துறை ரோபோ” என்றழைக்கப்பட்டது. ஏனென்றால், இது தொழிற்சாலைகளில் பயன்படுத்தப்பட்டது. மேலும், எங்கெல்பெர்கரும் டேவோலும் இந்த வகையான ரோபோக்களையே முதலில் குறிக்கோளாய் கொண்டிருந்தனர்.

யூனிமேஷன் தொழிலிணையம் உருவாக்கிய ரோபோக்கள் வேலைசெய்தது. ஆனால் அவற்றை விற்பனை செய்ய முடியவில்லை. ஏனென்றால், அவை அதிக விலை உள்ளதாய் இருந்தது. கணிப்பொறிகள் நன்றாய் இருந்தாலும், அவைகள் மிகவும் பெரியதாய் இருந்தது. அதற்கு தேவையான ஆற்றலும் மிகவும் அதிகமாய் இருந்தது. அதனால் யாராலும் தங்கள் வழிநடத்தலில் செயல்படும் ரோபோவை வாங்க முடியவில்லை. அவற்றை வைக்க தேவையான இட வசதியும் எவரிடமும் இல்லை.

இருந்தாலும் எங்கெல்பெர்கருக்கு கணிப்பொறிகள் சிறியதாகவும்

மலிவானதாகவும் கிடைக்குமளவிற்கு வளர்ச்சியடையும் என்ற நம்பிக்கை இருந்தது. மேலும், அவர் எண்ணியது போலவே அவைகள் வளர்ச்சியடைந்தன.

1948இல் “டிரான்சிஸ்டர்” எனப்படும் திரிதடையம் உருவாக்கப்பட்டது. இது ஜெர்மானியம் அல்லது சிலிக்கான் போன்ற உலோகத்தினாலான சிறு திடப்பொருள் கொண்டிருக்கும். மேலும் சில பொருட்கள் சேர்த்து உருவாக்கப்படும் இந்த திரிதடையம் வெற்றிட-குழல் செய்யும் அதே வேலையை செய்யும். இந்த திரிதடையம் ஒரு “திட-நிலை” சாதனமாகும்.

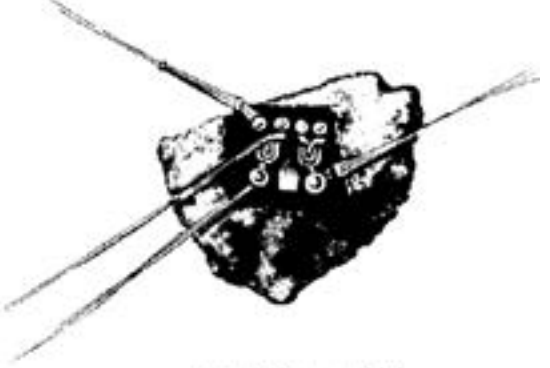
வெற்றிட-குழல் மிகவும் பெரியது. மேலும் அது உடையக்கூடிய கண்ணாடியால் ஆனது. அதனுள் வெற்றிடமே இருப்பதால் காற்று உள்ளே கசிந்து செல்லும். அதனுள் இருக்கும் மின்கம்பி சூடாக்கப்படவேண்டும். அது நிறைய நேரமும் அதிக சக்தியும் எடுக்கும். திரிதடையங்கலோ சிறியது, உடைக்கமுடியாதது, கசியாதது, மேலும் அது வேலை செய்ய நேரமே எடுக்காது, மிகவும் குறைந்த சக்தியே எடுக்கும்.

முதலில் திரிதடையங்கள், உருவாக்க கடினமானதாகவும், விலை உயர்ந்ததாகவும், நம்பகதன்மையற்றதாகவும் இருந்தது. அனால், விரைவிலையே விஞ்ஞானிகள் அதனது உற்பத்தி முறையை எவ்வாறு மேம்படுத்துவதென கற்றுக்கொண்டனர். திரிதடையங்கள் சிறியதாகவும், மலிவானதாகவும் ஆனது. மேலும் அவை படிப்படியாக மேம்படவும் செய்தது.

1960களில் பொறியாளர்கள் கணிப்பொறியில் குழல்களுக்கு மாற்றாக திரிதடையங்களை உபயோகிக்க துவங்கினர். இதனால் கணிப்பொறி, உடனே சிறியதாகவும் மலிவானதாகவும் ஆனது. மேலும் விஞ்ஞானிகள், திரிதடையங்களின் இடையேயான இணைப்புகள் அல்லது மின்னணுக் கற்றுகளைக்கான இடத்தை எவ்வாறு சிக்கனப்படுத்துவது எனவும் கற்றுக்கொண்டனர். அவர்கள் ஒரு சிறிய

மெல்லிய சதுர சிலிகானிலிருந்து (ஒரு “சிப்”) துவங்கி, அதன் மேற்பரப்பை சிறு பாகங்களாக செதுக்குவார். அதில் ஒவ்வொன்றும் ஒரு மின்னணுசுற்றுப்பாதையில் உள்ள வெவ்வேறு பாகங்களாக செயல்படும்.

இவை எல்லாவற்றையும் மிகவும் சிறியதாக செய்யமுடிந்தது. அதனால் 1970களில் மக்கள் “மைக்ரோ சிப்ஸ்” பற்றி பேச ஆரம்பித்தார்கள். எனியாக்கிற்கு இணையானது ஒரே ஒரு சிப்பிலிருந்து செதுக்கிவிடலாம். கணிப்பொறியானது சில டாலர்களே விலை கொண்டிருக்கும் அளவிலும், ஒருவரின் மேல்சட்டை பையிலோ சிறிய பணப்பையினுல்லோ செல்லும் அளவிலும், சிறியதாய் செய்யப்பட்டது. இருந்தபோதிலும், அவை முந்தி இருந்த அறைகளை அடைக்கும் கணிப்பொறிகளைவிட வேகமானதாகவும் சக்திவாய்ந்ததாகவும் இருந்தது.



மைக்ரோசிப் பெரிதாக்கப்பட்டது

யூனிகோஷன் தொழிலிணையத்தில் இவ்வளவு சிறிய கணிப்பொறியை பயன்படுத்தமுடியாமல் போனாலும், அவர்கள் பயன்படுத்திய கணிப்பொறி, விலையை நியாயமானதாக ஆக்கும் அளவிற்கு போதுமான அளவு சிறியதாகவும், மலிவானதாகவும், நல்லதாகவும் இருந்தது. இறுதியாக, 1975இல் லாபம் பெரும் அளவிற்கு ரோபோக்களை விற்க துவங்கினர். அதன்பின்னர், ஒவ்வொரு வருடமும் அவர்கள் மேலும் மேலும் அதிகதிக ரோபோக்களை விற்றனர். அதனால் எங்கெல்பெர்கர் பல மடங்கு கோடீஸ்வரர் ஆனார்.

பிற நிறுவனங்களும் தொழில்துறை ரோபோக்களை உருவாக்க துவங்கியபோதிலும், யூனிமேஷனே அவைகளில் மிக முக்கியமானதாய் திகழ்ந்தது. அதுவே நடைமுறையில் உள்ள தொழில்துறை ரோபோக்களில் மூன்றில் ஒரு பங்கை உருவாக்குகிறது.

இப்பொழுது பல்லாயிரக்கணக்கான தொழில்துறை ரோபோக்கள் உலகில் உள்ளது. மேலும் அதன் எண்ணிக்கை வருடந்தோறும் அதிகரித்துகொண்டே செல்கிறது. அவற்றில் பாதிக்கும் மேலானவை ரோபோக்கள்மயமாவதில் அதிக ஆர்வம் கொண்ட ஜப்பானில் இருக்கிறது. அமெரிக்காவோ மிகவும் எச்சரிக்கையாயிருக்கிறது. ரோபோக்களின் துவக்கம் இங்கே இருந்தாலும் அதன் பயன்பாட்டில் இது இரண்டாம் இடமே வகிக்கிறது.



#### 4. வரவிருக்கும் ரோபோக்கள்

தொழில்துறை ரோபோக்கள் வெறும் துவக்கமே. அவை துவக்க காலத்திலிருந்த விமானத்தைபோலவும்ஆட்டோமொபைல்போலவுமே ஆகும். நீங்கள் இந்த கண்டுபிடிப்புகளின் துவக்ககால புகைப்படங்களை பார்த்திருந்தால், அவைகள் இப்பொழுது இருப்பதுடன் சிறிது கூட ஒப்பிடமுடியாத அளவாக இருப்பதை காணலாம். அவைகள் சிறியதாகவும், விகாரமானதாகவும், ஆதாரமற்றதாகவும், மெதுவாக செல்லக்கூடியதாகவும் இருந்தது. முதல் விமானத்தை மட்டுமே பார்த்து, நூறுபேரை சுமந்துகொண்டு அட்லாண்டிக் கடலின்மேல் ஒலியின் வேகத்தைவிட அதிகமான வேகத்தில் செல்லும் ஒரு விமானத்தை கற்பனை செய்துபார்ப்பது மிகவும் கடினமான ஒன்று.

அதைப்போலவே, இப்பொழுதுள்ள தொழில்துறை ரோபோக்கள், இனிவரும் காலங்களில் வரும் கருவிகளுடன் ஒப்பிட இயலாது.

அந்த ரோபோக்களை தோற்றத்திலும் செயல்பாடுகளிலும் மேலும் மேலும் மனிதனின் சாயலை ஒத்திருக்க செய்வதே மிகவும் கடினமாதது.

ஒரு ரோபோ, உருவத்தில் மனிதனைப்போல இருப்பது ஏன் அவசியம் என்று நீங்கள் வியந்து கேக்கலாம். வெறும் கணிப்பொறிமயமாக்கப்பட்ட கரங்களாய் இருந்தே அது தனது வேலையை செய்வதாய் இருப்பின், அதற்கு பிற பாகங்கள் ஒட்டுவதை பற்றி ஏன் நாம் கவலை பட வேண்டும்?

அதற்கான பதில் என்வென்றால், மனிதன் உருவாக்கும் எல்லா பொருட்களும் மனிதனின் சௌகரியத்திற்காகவே வடிவமைக்கப்பட்டது. நமது வீடு, நமது அறைக்கலன்கள், நமது கருவிகள் என எல்லாமே மனித உடலிற்கு பொருந்தும் வகையிலேயே வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளது. அவைகள் மனித உடல் வளைந்து, சுழன்று நீளும் நிலைகளுக்கு ஏற்றவாறு ஒத்துப்போகவேண்டும். எல்லாமே நமது கைகளுக்கு அடங்கியதாக இருந்து நமது நடைக்கு பொருந்த வேண்டும்.

நமக்கு பொருந்தும் எல்லாமே ஒரு ரோபோவுக்கு பொருந்தி, நாம்

செய்வது போலவே அதுவும் நகர்ந்து, வளைந்து, விரிந்து, திருகினால், நாம் உருவாக்கி வைத்திருக்கும் இந்த உலகத்துடன் ஒத்துபோய்விடும். அதற்கு ஏற்றவாறு நாம் உலகத்தை மாற்ற வேண்டிய அவசியமில்லை.

உதாரணமாக, தொழில்துறை ரோபோக்கள் மிக பெரியதாய் இருக்கும். அவைகள் 1500 பவுண்டுகள் எடை இருக்கும். இது மனிதனை விட பத்து மடங்கு அதிகம். இயல்பாகவே இது மனிதர்களை விட அறையில் அதிக இடம் எடுத்துக்கொள்ளும். பொதுவாக, அவைகள் பெரிய பருமனான கரங்கள் கொண்டிருக்கும். அவைகள் மிகவும் வலிமையானதாகவும், கனமான வேலைகள் செய்யக்கூடியதாகவும் இருக்கும். ஆனால் சிறிய பாகங்கள் கொண்டு நேர்த்தியான வேலைகள் செய்யும்போது அந்த கரங்கள் சற்று விகாரமானதாகவே இருக்கும்.

அதனால் யூனிமேஷன் தொழிலினையும், மனிதனை போல சிறியதாகவும், அல்லது மனிதனைவிட சிறியதாகவும் தொழில்துறை ரோபோக்கள் உருவாக்கினர். அவற்றுள் சில, கணிப்பொறியையும் சேர்த்தே 90 பவுண்டுகள் எடையே கொண்டிருக்கும். மேலும் அவைகள், ஒளி விளக்குகள் மாற்றுவது போன்ற மென்மையான வேலைகளையும் செய்ய வல்லது.

பின்னர், ரோபோக்கள் பொதுவாக விரல்கள் கொண்டிருந்தது. அவைகள் ஏறக்குறைய கட்டையான நகங்கள் போல வலிமையானதாக, ஆனால் மேன்மையற்றதாக இருந்தது. அவைகள், இரண்டு அல்லது மூன்று இணைப்புகள் கொண்டு சுதந்திரமாக அசையும் விரல்கள் கொண்டிருந்தாலும், மனிதனின் கைக்கு சிறிதும் ஒத்ததாய் இல்லை.

மனித கையைவிட வலுவானதாகவும் அதே சமையம் மேன்மையானதாகவும் பல்வேறு அசைவுகள் செய்ய கூடியதாகவும் இருக்கும் ஒரு ரோபோடிக் கரம் உருவாக்கினால் நன்றாக இருக்கும். ஆனால் அது அவ்வளவு எளிதான ஒரு செயல் அல்ல.

மீண்டும், ரோபோக்கள் அசைவற்றதாகவே இருந்தது. ஒருவேளை

அவை நகரகூடியதாய் இருந்தாலும் சக்கரத்தின் மூலம் சுறுக்கி செல்வதாகவே இருந்தது. இது மனிதர்களால் செய்யக்கூடாத ஒரு செயலாகும் (இந்த விஷயம் வேறு எந்த உயிரினங்களாலும் கூட செய்ய முடியாது). சக்கரத்தில் நன்மை உண்டு. அது மென்மையாகவும் மிக குறைந்த ஆற்றலிலும் செல்லும். ஆனால் அவை சமமான மேற்பரப்பிலேயே சரியாக செயல்படும். ரோபோக்கள் ஏதாவது தடைகளை தாண்டி செல்லவோ பாலான தளத்தில் செல்லவோ நேர்ந்தால் என்ன செய்வது? அந்நிலையில் அவைகள் நடக்கும் திறன் பெற்றிருக்க வேண்டும்.

ஆறு கால்கள் கொண்டு கருவிகள் கட்டப்பட்டுள்ளன. அதில் ஒவ்வொன்றும் தனித்தனியே நகரக்கூடியவை. இந்த கருவி நடக்கும்போது மூன்று கால்களை உயர்த்தும்; ஒரு பக்கத்தில் இருக்கும் ஓர் காலையும், மற்றொரு பக்கம் இருக்கும் பின்னிரண்டு கால்களையும். இப்படி செய்வதன் மூலம் அது 3 கால்களில் நின்று எந்த பக்கமும் சரியாமல் நிற்கும். பின்னர், அது முன்பு தூக்கிய கால்களை இறக்கி, மீதம் இருக்கும் மூன்று கால்களை தூக்கி, நிலையாக நடந்து செல்லும்.

இதில் சிக்கல் என்னவென்றால், ஆறு கால்கள், பூச்சிகளுக்கே இருக்கும். ஆகவே இந்த நடக்கும் கருவி ஒரு பெரிய வண்டைப்போல தோற்றமளிக்கும். மக்கள் இந்த தோற்றத்தில் பிரியப்பட மாட்டார்கள். மேலும் அவர்கள் இரண்டு கால்கள் கொண்டு நடக்கும் கருவியையே விரும்புவர். ஆனால், அது நடக்க முயற்சி செய்யும்போது கீழே விழாமல் இருக்கும்படி செய்ய வேண்டும்.

மனித உணர்வுகள் கொண்ட ரோபோ செய்தால் என்ன?

உதாரணமாக, ஒரு ரோபோ ஒரு திருகாணியை இறுக்கமாக்கவேண்டுமெனில், அதனுக்கு அந்த திருகாணியை எத்தனை முறை சுற்றினால் அது இறுக்கமாகும் என்று தெளிவாக அறிவுறுத்தப்பட்டிருக்கவேண்டும். வேறு மரையாணி மற்றும் சுரைக்கு

வேறு வகையான அறிவுறுத்தல் தேவைப்படும்.

அதுவே, அந்த ரோபோ, சுரையை இறுக்கும்பொழுது ஏற்படும் எதிர்விசையை ஏதாவது ஒரு முறையில் உணர முடிந்தால் சௌகரியமாக இருக்கும். அப்பொழுது, எந்த ஒரு சிறப்பு அறிவுறுத்தலும் தேவைப்படாது. எந்தவொரு சுரையை அது இருக்கமாகினாலும், அது போதுமான அளவு இறுகியது என்ற உணர்வு வந்ததும் அது நிறுத்திக்கொள்ளும். அதேபோலவே, அது ஏதேனும் கனமான பொருளை கையில் வைத்திருக்கும்பொழுது, உணர்வின் மூலமே அதை தூக்கும் அளவிற்கு இறுக்கி பிடித்திருக்கிறதா என அதால் சொல்ல முடியும். இதன் மூலம் அது பொருளை கீழே விழவிடாமலும் தவிர்க்கலாம், மிகவும் இறுக்கி பிடித்து அந்த பொருளுக்கு சேதம் வராமலும் தடுக்கலாம்.

இதே போலவே அல்லது இதைவிடவும் முக்கியமானது, ரோபோவின் பார்வைக்கு ஒரு வழி செய்வதாகும். அதன் பின்னர், ஏதேனும் ஒரு சுரை பழுதானாலோ அல்லது சரியாக பொருத்தபடாமலிருந்தாலோ இருந்தால், அதை ரோபோ பார்வையாலேயே கண்டு தெரிவித்துவிடும். பின்னர் அந்த சுரையை நாம் தூர எறிந்துவிடலாம் அல்லது சரியாக பொருத்தலாம்.

அதற்கு கேட்கும் திறன் இருக்கும்படி செய்தால் இன்னும் சிறப்பாக இருக்கும். ஏதாவது தவறாக நடந்துவிட்டால், சத்தத்தை வைத்தே கண்டறிந்துவிடலாம். அதற்கும் மேலாக, அதால் கேட்க முடிந்தால், நாம் கூறும் கட்டளைகளை கேட்டு அதற்கு பதிலளிக்குமே. ஒரே ஒரு வார்த்தையாலேயே செயல்திட்டத்தை மாற்றலாம். இன்னும் ரோபோவிற்கு அதுவாக குரல் எழுப்பி மனிதனுக்கு பயனளிக்கும் வகையும் பதில் கூற ஏற்பாடு செய்யலாம்.

மெய்யாகவே, நாம் ரோபோவுடன் உரையாட முடிந்தால், உடனடியாகவே அது மிகவும் அறிவுத்திறன் வாய்ந்ததாகவும், தோழமை கொண்டதாகவும் தோன்றும்.

இவை எல்லாமே கொஞ்சம் கொஞ்சமாக செய்ய சாத்தியக்கூறு உண்டு. எனவே அவைகள் செய்யப்படும். மெய்யாகவே, ரோபோக்களுக்கு நமக்கில்லாத புலன்களை கூட பொருத்தலாம். அவைகளால், மின் புலம் அல்லது காந்த புலத்தை கண்டறிந்து அதற்கேற்ப நடவடிக்கை எடுக்குமாறு செய்யலாம். இவைகளை மனிதர்களால் உணர முடியாது. அதேபோன்று மனிதர்களால் உணர முடியாத ஒளி மற்றும் ஒலி வகைகளை உணர வைக்கவும் செய்யலாம்.

இவைகள் அனைத்திற்கு பிறகும், ஏன் ரோபோக்களை தொழிற்சாலைகளுக்குள் மட்டுமே வைத்திருக்க வேண்டும்? கொஞ்சம் கொஞ்சமாக அது எல்லா இடத்திலும் வந்துவிடும்.

பொதுவாக, கணிப்பொறிமயமாக்கப்பட்ட எந்த சாதனத்தையும் ஒரு வகை ரோபோவாக கொண்டால், இபோழுதே அவைகளை நாம் பல இடங்களில் காண்கிறோம்.

விண்கலம் முழுவதுமாக கணிப்பொறிமயமாக்கப்பட்டது. மேலும் இவை இல்லாமல் அது செயல்படாது. நிறைய விண்வெளி செயற்கைக்கோளும் சோதனை கருவிகளும் இபோழுது கணிப்பொறிமயமாக்கப்பட்டுள்ளது. மேலும் இது போன்ற ரோபோடிக் கருவிகள், இனி வருங்காலங்களில் நிலவை ஆராயவும் விண்வெளியில் கட்டமைப்புகள் ஏற்படுத்தவும் உதவலாம்.

ஆட்டோமொபைலும் கணிப்பொறிமயமாக்கப்பட்டு வருகிறது. அதனால், அவைகளும் ஒரு வகையில் ரோபோக்கலாகவே மாறி வருகிறது.

இது தவிர, “காட்சி ரோபோக்கள்” என்று ஒன்று இருக்கிறது. அமெரிக்காவில் இது ஒரு பெரிய வர்த்தகமாக மாறிகொண்டிருக்கிறது. அவைகள் சிறியதாகவும் மிக எளிமையானதாகவும் இருக்கிறது. அவைகள் தலை, உடல் மற்றும் கரங்கள் கொண்டிருப்பதால், சற்று

மனிதன் போலவே காட்சியளிக்கிறது (சில சமயம் அப்படி இல்லாமலும் இருக்கலாம்). அவைகள் சக்கரத்தினால் சுலபமாக நகர்கிறது. மேலும் பல நேரங்களில், அவைகள் சிறிது பேசவும் செய்கிறது.

இதுவரை அவைகள் வேடிக்கை காட்டும் பொம்மையாக இருந்தது. மேலும் அவை அந்த நோக்கத்திற்காகவே வாங்கவும் படுகிறது. உண்மையில், இது மக்களுக்கு ரோபோக்கள் பற்றி தெரியபடுத்த ஒரு வழியாகவும், அவற்றுடன் நாம் சௌகர்யமாக இருக்க வகைசெய்வதாகவும் அமைகிறது.

ப்ரெட் ஹாபர் என்னும் ஒரு இளைஞன் “ஐ ரோபோ” வினால் ஊக்கமடைந்து வெற்றிகரமாக ஒரு காட்சி ரோபோவை செய்தான். மற்றவர்களின் உதவியோடு அவன் ஒரு மூன்று கால் ரோபோவை உருவாக்கினான். அதற்கு உருண்டையான தலை இருந்தது. தோள், முழங்கை மற்றும் மணிக்கட்டு இணைப்புகள் கொண்ட கரம், எளிமையான, நகரும் விரல்கள் கொண்டிருந்தன. அதற்கு கட்டையான கால்கள் சக்கரத்தின் மேல் இருந்தது. அதனால் அது எல்லா திசையிலும் செல்லக்கூடியதாய் இருந்தது. அது தானாக ஏதும் செய்ய கூடாதிருந்தது. அது தொலைவிலிருந்து கட்டுப்படுத்தப்படுவதாய் இருந்தது. ஆகவே அது ஒரு நிஜ ரோபோ அல்ல. அதன் குரல், அதனை இயக்குபவரின் வானலை-பரப்பப்பட்ட ஒலியாகும்.

பிரெட் ஹாபர் அந்த கருவியை அவை-கூடுகைகளிலும், அது போன்ற பிற நிகழ்ச்சிகளிலும் காட்சிக்காக வைத்து பெரிய வெற்றி கண்டார். அவர் அசிமொவிற்கு மரியாதை செலுத்தும் விதமாக அந்த கருவியை “ஐசக்” என்று அழைத்தார். இரண்டு ஐசக்களும் ஒன்றாக புகைப்படம் எடுத்து கொண்டனர்.

என்றபோதிலும், “வீட்டு ரோபோக்க”ளிலேயே உண்மையான எதிர்காலம் அடங்கியிருக்கிறது. இதுவே உண்மையான ரோபோவாக இருக்கும். பொதுவாக சொல்லப்போனால், உருவத்தில் மனிதனைப்போல இருந்து சமையல்காரர் அல்லது பணிப்பெண்

போல நடந்து கொள்ளும். அது வருகை தருபவரிடம் இருந்து மேல்சட்டையை பெறும். அவர்களது பெயரை அறிக்கையிடும். அவர்களுக்கு அருந்துவதற்கு பானங்கள் குடுக்கும் அல்லது வேண்டுகோளுக்கு இணங்க கம்பளத்தை சுத்தம் செய்து, கட்டில் மற்றும் அறை பொருட்களை அடுக்கி வைக்கும்.

எங்கெல்பெர்கர் இந்த வகையான ஒரு வீட்டு ரோபோவை கச்சிதமாக உருவாக முயற்சித்துகொண்டிருக்கிறார். அவர் ஏற்கனவே ஒரு தொடக்கநிலை கருவி செயலாக்கத்தில் வைத்திருக்கிறார். அவர் அதை “ஐசக்” என்றே அழைக்கிறார்.

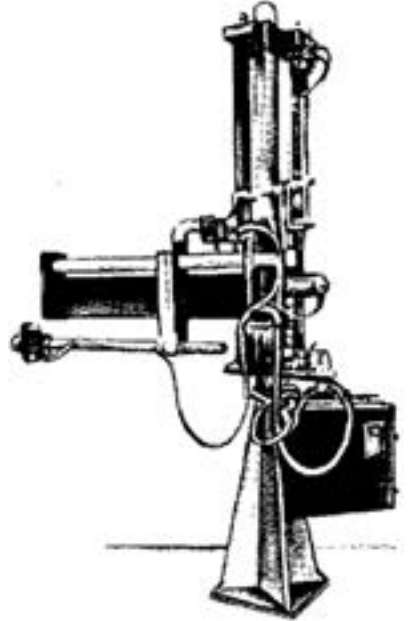
## 5. ரோபோக்களும் மக்களும்

அமெரிக்கா, இயந்திர ரோபோக்களை கொண்டு முழு வேகத்தில் முன்னேறி செல்வதில் தயக்கம் காட்டுவதற்கு ஒரு முக்கிய காரணம், அதனால் ஏற்படும் வேலையின்மையினை குறித்த பயமே ஆகும். மேன்மேலும் ரோபோக்களை தொழிற்சாலைகளில் நிறுவுவதால், அது செய்யும் வேலைகளை செய்துகொண்டிருந்த ஆண்கள் மற்றும் பெண்களின் நிலை என்னாவது?

நிச்சயமாகவே இந்த விஷயத்தை குறித்து நாம் இவ்வாறாகவும் வாதாட முடியும் ---

1970கள் வரை, நிறைய வேலைகள் மனிதனால் மட்டுமே செய்யக்கூடியதாய் இருந்தது. விலங்குகள் அந்தளவிற்கு புத்திசாலியாக இல்லை. இயந்திரங்களும் அவ்வளவு நுணுக்கமுடையதாய் இல்லை.

மனிதன் மட்டுமே செய்ய இயலும் வேலைகளில் சில ஆபத்தானது. சுரங்கத்திலோ, அல்லது கட்டிடம் கட்டுமானத்திலோ, அல்லது ஆபத்தான ரசாயனங்கள் அல்லது வெடி மருந்துகள் கொண்டோ, அல்லது கடினமான வானிலை நேரத்திலோ பணி புரிதல் - இவை அனைத்திலும் மனிதர்கள், பணி புரிவதற்கு பதில் புரியாமல் இருப்பதே நலம்.



ஒரு தொழிற்சாலை ரோப்டின் ஏற்றப்படுதல் மற்றும் இறக்கம் செய்தல்

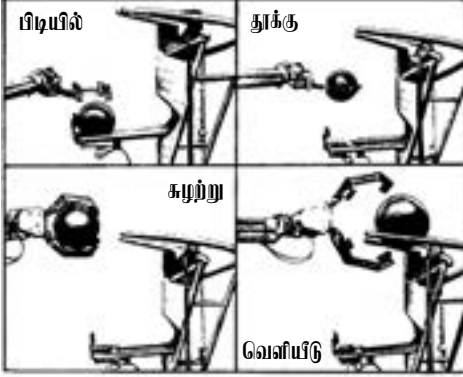


இது தவிர, சில வேலைகளுக்கு மனிதன் தனது அறிவை உபயோகபடுத்த நேரிட்டாலும், அவற்றிற்கான அவசியம் அதிகளவில் இருக்காது. மக்களில் பலர் அட்டைகளை கோப்புகளிடுதல், அல்லது வாடிக்கையான கடிதங்கள் தட்டச்சிடுதல், அல்லது சுரையை இறுக்குதல், அல்லது ஏதாவதொன்றை இங்கிருந்து அங்கு எடுத்து செல்லுதல் போன்ற சாதாரண விஷயங்களை செய்வதிலேயே நாட்களை செலவிடுகின்றனர். எந்த ஒரு விலங்கோ அல்லது இயந்திரமோ இவற்றை செய்ய முடியாது தான். இருந்தாலும் இந்த வேலைகளை செய்யும் மக்கள், அவர்களது மூளையை அவ்வளவாக பயன்படுத்துவதில்லை. சதைகளை பயன்படுத்தாமலிருந்தால் அது தொங்கிவிடுமல்லவா. இது மூளைக்கும் பொருந்தும்.

மக்கள் செய்யும் வேலையின்தன்மை- ஒரே எளிமையான விஷயத்தையே எல்லா நேரமும் செய்தல். இது மிகவும் சலிப்பையும் வருத்தத்தையும் தருவனவாகும். இறுதியில், இப்படிப்பட்ட விஷயங்களை செய்யும் மக்கள் தாங்கள் ஒரு மந்தமான வாழ்கை நடத்துவதையும், அது அவர்களுக்கு சரியாக சிந்திக்கவும், தங்கள் மூளையை வளர்ச்சியடைய வைக்கவும் எந்த சந்தர்ப்பமும் கொடுக்கவில்லை என்பதையும் கண்டுபிடிக்கின்றனர்.

இப்பொழுது நாம் ரோபோக்களை உருவாக்கிவிட்டோம். இவை இதற்கு முன்னர் நம்மிடம் இருந்த எல்லா இயந்திரங்களை விடவும் மிகவும் நுட்பமானது. அது, இதுவரை மனிதர்களால் மட்டுமே செய்ய முடிந்த வேலைகளை செய்யும் அளவுக்கு அதிநுட்பமானது. என்றாலும் அந்த வேலைகள் நாம் கொண்டிருக்கும் அற்புதமான மூளைக்கு முன்னால் மிகவும் எளிமையானதே. என்னதான் ரோபோக்கள், மற்ற இயந்திரங்களை விட புத்திசாலியாக இருந்தாலும், அவைகள் மிக எளிமையான செயல்களையே செய்ய வல்லதாயிருந்தது. எந்த வேலைகளை மனிதர்கள் செய்வது தங்கள் நேரத்தை வீணாக்குவது போல் தோன்றுகிறதோ அது போன்ற வேலைகளையே ரோபோக்கள் செய்கிறது.

இந்நிலையில், நாம் ஏன் அந்த வேலைகளை ரோபோக்கள் செய்ய அனுமதிக்கக்கூடாது? ஏன் மனிதர்கள் அந்த வேலை செய்யும் நேரத்தில் வேறு சிறந்த செயல்கள் ஏதாவது செய்யக்கூடாது?



**பந்து தொழிற்சாலைகளில்,  
தொழில்முறை ரோபோ அதன் வேலை  
செய்துகொண்டிருக்கிறது**

எ ப் ப டி யி ரு ந் த லு ம் ,  
எப்பொழுதெல்லாம் புது  
கண்டுபிடிப்புகள் வருகிறதோ  
அப்பொழுதெல்லாம் சில  
வேலைகள் அழிக்கவே  
படுகிறது. உந்து வண்டிகள்  
( ஆ ட் டோ மொபைல் )  
ந டை மு றை க் கு  
வந்தபோது குதிரைகள்  
வைத்திருப்பவர்கள்  
கொஞ்சம் கொஞ்சமாக  
தங்கள் வேலையை இழக்க  
நேரிட்டது. தொழுவங்கள்  
குறைய ஆரம்பித்தது. குதிரை

இழுத்து செயலும் வண்டி, சாட்டை போன்றவை செய்பவர்களும் குறைந்து விட்டனர். மறுபுறம், அந்த ஆட்டோமொபைல்கள் உருவாக்கிய வேலைவாய்ப்புகளை எண்ணி பாருங்கள். புதிதாக வந்த வண்டி கொட்டகைகள், ஆட்டோமொபைல்களை பழுதுபார்க்கும் வல்லுனர்கள், சக்கர உற்பத்தியாளர்கள், நெடுஞ்சாலை கட்டுமானம், எண்ணெய்-கிணறுகள் ஆகியவற்றை எண்ணி பாருங்கள். ஆட்டோமொபைல்கள், தான் அழித்ததைவிட நூறு மடங்கு அதிக வேலைவாய்ப்புகளை உருவாக்கியுள்ளது.

ரோபோக்களுடனும் இதே நிலை தான் உருவாகும். பொருத்தும் பட்டறைகளில் உள்ள பல பணிகள் அழிக்கப்படலாம். ஆனால், ரோபோக்களை வடிவமைத்தல், அதற்கான பாகங்களை உற்பத்தி செய்தல், அவைகளை ஒன்றாக சேர்த்தல், ரோபோக்களை நிறுவுதல்

மற்றும் அவற்றை பழுதடையாமல் பராமரித்தல் போன்றவற்றில் இருக்கும் வேலைவாய்ப்பை எண்ணி பாருங்கள். அழிக்கப்பட்டதை விட அதிக அளவிலான வேலைகள் உருவாக்கப்படும். அழிக்கப்பட்ட வேலைகளோ மிகவும் மந்தமான வேலைகளாகும். அவற்றை ரோபோவே எளிதில் செய்து முடித்துவிடும். ஆனால் உருவாக்கப்படும் புதிய வேலைகளோ, சுவாரஸ்யமானதாகவும் அறிவை விரிவடைய செய்வதாகவும் இருக்கும்.

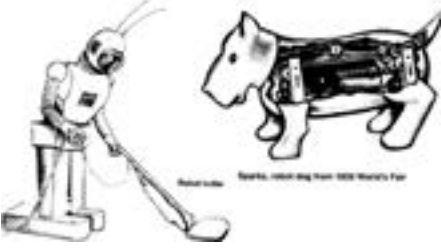
நிச்சயமாக, இதில் ஒரு சிக்கல் இருக்கிறது. கண்டிப்பாக, இருபத்தி ஐந்து வருடங்களாக பொருத்தும் பட்டறைகளில் வேலை செய்துகொண்டிருந்த ஒருவனிடம் சென்று அதை நிறுத்திவிட்டு ரோபோக்களை வடிவமைக்கும் பணியை செய்ய சொல்ல முடியாது. ரோபோக்களுடன் வேலை செய்ய பிரத்யேகமான கல்வி தேவைப்படும். பொருத்தும் பட்டறைகளில் வேலை செய்பவர் அதை பெற்றிருக்க வாய்ப்பில்லை.

செய்யப்படும் வேலையில் பெரிதளவில் மாற்றம் வரும்பொழுது, பழைய பணிகள் செய்தவர்களுக்கு அதற்கேற்ற பயிற்சியும் கல்வியும் புகட்டுவதற்கான திட்டம் கவனமாக உருவாக்கப்பட வேண்டும். அவர்கள் புதியதாக செய்யவிருக்கும் வேலை எளிமையானதாக இருந்தாலும், இவைகள் செய்யப்படவேண்டும். இவை சற்று அதிக செலவுள்ளதாகவும் கடினமானதாகவும் இருக்கும். என்றாலும் இவைகள் செய்யப்படவேண்டும்.



**செவ்வாய் கிரகத்தில்  
வைகிங் சைன்ஸ்  
டெஸ்ட் லேண்டர்**

வயது முதிர்ந்தவர்களும் அல்லது தன் வாழ்நாள் முழுதும் மந்தமான வேலை செய்து மிகவும் சோர்வுற்றவர்களும் இந்த மறுபயிர்ச்சியின்மூலம் கண்டிப்பாக பயனடையும் வண்ணம் பார்த்துக்கொள்ள வேண்டும். அவர்களால் செய்யக்கூடிய வகையிலான ஏதாவது ஒரு வேலையை அவர்களுக்காக உருவாக்க வேண்டும்.



**ரோபோ பட்லர்  
ஸ்பர்க்ஸ், ரோபோ நாய்- 1939  
உலக கண்காட்சி**

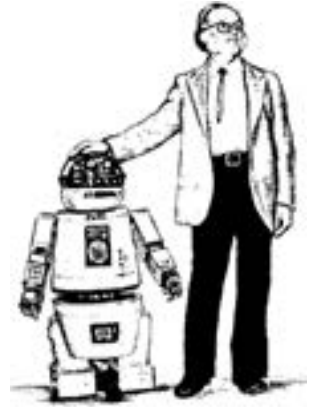
போகப்போக, நிச்சயமாக  
எல்லாம் மாறிவிடும்.  
எதிர்காலத்தில், பள்ளிக்கு  
செய்யும் குழந்தைகள்,  
கணிப்பொறிகள் மற்றும்  
ரோபோக்களை பற்றி  
அறிந்துகொள்ளும் வகையிலும்,  
பயன்படுத்தும் வகையிலும்  
கற்பிக்கப்படுவர். அவர்கள்  
வளர்ந்த பின், அவர்களால்  
இந்த புதிய வேலைகளை

கையாள முடியும். அப்பொழுது யாரும் பழைய வேலைகளை பற்றி  
யோசிகவோ அவற்றை விரும்பவோ மாட்டார்கள். அனைவருமே  
அந்த மந்தமான மற்றும் ஆபத்தான வேலைகளை ரோபோவிடம்  
குடுக்கவே விரும்புவார்கள்.

என்றாலும், மக்கள் தங்கள் பழைய வேலைகளிலேயே இருக்கும்  
இந்த காலத்திற்கும், அனைவரும் புதிய வேலைகளை ஏற்கும்  
எதிர்காலத்திற்கும் நடுவில் ஒரு “நிலை-மாற்ற காலம்” இருக்கும்.  
அமெரிக்க மக்களும், ஏனைய உலக  
மக்களும் இந்த நிலை மாற்ற காலத்தை  
முடிந்தளவு குறைந்த கஷ்டத்துடனும்  
துக்கத்துடனும் கடந்து செல்ல பொறுமை  
நிறைந்தவர்களாகவும், அறிவுத்திறன்  
வாய்ந்தவர்களாகவும் இருக்க வேண்டும்.

மற்றுமொரு சிக்கலையும் நாம்  
சந்திக்ககூடும்.

ரோபோக்கள் ஒரே நிலையில் தங்கிவிடப்  
போவதில்லை. கணிப்பொறிகள்  
மேன்மேலும் நுட்பமானதாக ஆகும்.



**ஐசக் ஐசாக் சந்தித்தார்**

அதன்மூலம் ரோபோக்கள் மேலும் மேலும் பல திறன்கள் பெற்று மேலும் பல சிறந்த வேலைகளை கையாள முடியும்.



### கோப்புகளை நிர்வகித்தல்

எதிர்காலத்தில் என்றாவது ஒரு நாள், ரோபோக்களால் செய்ய முடியாத வேலை என்று ஏதேனும் உண்டா? மனிதர்களை ஒவ்வொரு வேலையிருந்தும் துரத்திவிட்டுவிட்டு ரோபோக்களே எல்லா வேலைகளையும் எடுத்துக்கொண்டால் என்ன ஆவது? ஆர்.யூ.ஆர். என்ற நாடகத்தில் நடந்தது போல ரோபோக்கள் எல்லாவற்றையும் எடுத்துக்கொள்ளுமா? உண்மையில் அப்படி எதுவும் நடப்பதற்கான வாய்ப்புகள் தென்படவில்லை.

ஏதோ மனிதர்கள் மட்டுமே இந்நாள்வரை செய்து கொண்டிருந்த வேலைகளை ரோபோக்கள் செய்கிறது என்பதினால், அவை மனிதர்களை போன்று அறிவுத்திறன் கொண்டது என்று அர்த்தம் இல்லை. நாம் திட்டமைப்பு செய்து வைத்த கணிப்பொறியின் நடத்துதலில் அவைகள் பணியை தானாக செய்கிறது, அவ்வளவுதான்.



கணினி ரோபோக்களால் கட்டப்பட்ட கார்கள்

உ த ர ண மாக , கணிப்பொறிகள் கணித புதிர்களை தீர்ப்பதில் திறன்வாய்ந்தது. நம்மை விட வேகமாகவும் பிழைகளின்றியும் அவைகளால் அதை தீர்க்க முடியும். இதற்கு காரணம், நமக்கு கணிப்பியலின் எல்லா விதிகளும் தெரியும்.



அவைகள் எளிமையாக இருப்பதாலும் அவற்றை நாம் திட்டநிலைகளில் (ப்ரோக்ராம்கள்) விவரிப்பதாலும், கணிப்பொறிக்கு தான் என்ன செய்ய வேண்டும் என்று தெரியும். அந்த

விதிகளைபயன்படுத்தி, கணிப்பொறி ரோபோவிற்கு

மனிதனால் இயக்கப்படும் தானியக்க தொழிற்சாலை

எவ்வளவு தூரம் திரும்ப வேண்டும், எவ்வளவு தூரம் வளைய வேண்டும், எத்தனை முறை செய்யவேண்டும் என்பன போன்ற உத்தரவுகள் கொடுக்க முடியும்.

ஆனால், அது போன்ற வேலைகளில் மனிதர்கள் சிறந்தவர்களாக இல்லை. மனிதர்கள் கணக்குகள் போட முடியும். அவர்களுக்கு அவற்றின் விதிகள் தெரியும். ஆனால், அதையே அவர்கள் நீண்ட காலமாக செய்யும்போது அவர்கள் அலுப்படைந்து விடுகிறார்கள். அவர்கள் மூளையும் சோர்வடைந்து விடுகிறது. அதன்பின் நாம் அதிக பிழைகள் இழைக்க தொடங்கிவிடுகிறோம்.

ஆனால் மனித மூளை மற்ற விஷயங்களில் சிறந்ததாக இருக்கிறது. அதற்கு கற்பனை சக்தி உள்ளது. அதனால் கருதிபார்க்க முடியும், ஆச்சரியமடைய முடியும். அதனால் அறிவுத்திறன் வாய்ந்த அனுமானங்கள் செய்ய முடியும். எல்லாவற்றிற்கும் மேலாக அது படைப்பாற்றல் மிகுந்தது. அதனால் விஷயங்களை செய்வதிலோ கற்றுகொல்வதிலோ புது புது முறைகளை கையாள முடியும். கணிப்பொறிகளாலும் ரோபோக்களாலும் இவை எதையுமே செய்ய முடியாது. அவைகளால் செய்ய முடியாத வரை, அவைகள் நம்மை

போன்று அறிவுத்திறன் கொண்டிருப்பதிலிருந்து தொலை தூரத்தில் இருக்கிறது. மேலும் அவைகள் நமது இடத்தை பெற முடியும் என்பது போல் தெரியவில்லை.

நம்மால் கணிப்பொறிகளையும் ரோபோக்களையும் கற்பனைத்திறன் கொண்டும், படைப்பாற்றல் கொண்டும் இருக்க திட்ட வரையறை (ப்ரோக்ராம்) கூட செய்ய முடியாது. ஏனென்றால் அவைகளை நாம் எப்படி செய்கிறோம் என்று நமக்கே தெரியாது.

உதாரணமாக, நான் புத்தகம் எழுதுகிறேன். நிறைய புத்தகம் எழுதுகிறேன். நான் நிறைய புத்தகம் எழுதுவதால், நான் வேகமாக எழுதுகிறேன். ஒரு தலைப்பை பற்றி படித்துக்கொண்டு அதை பற்றி விளக்க முயற்சிக்கிறேன். நான் தெளிவாகவே எழுத விழைகிறேன். விஷயங்களை சரியான வரிசையில் கூற முயல்கிறேன். அது வெற்றியும் அடைகிறது. இவைகளை நான் வேகமாக செய்தாலும் , நான் எப்படி எழுதவேண்டும் என்று நினைக்கின்றேனோ அப்படியே எழுதுகிறேன்.

எப்படி நான் அதை செய்கிறேன்? எதை முதலில் கூற வேண்டும், எதை அடுத்ததாக கூறவேண்டும் என்று எவ்வாறு முடிவு செய்கிறேன்?

உண்மையிலேயே எனக்கு தெரியாது? இது ஏதோ என்னால் செய்யமுடிந்த, நான் இன்றளவும் செய்து கொண்டிருக்கின்ற ஒரு விஷயம், அவ்வளவுதான்.

நான் ஒரு கணிப்பொறியை எனக்காக என் புத்தகங்களை எழுதும்படி அறிவுறுத்த முடியுமா? அதுவே சரியான வார்த்தைகளை கோர்க்க வேண்டும். அதன் பின்னர், ரோபோவின் உதவி கொண்டு அதனை தட்டச்சிட வேண்டும். இது சாத்தியமாகுமா? இல்லை. என்னால் அவ்வாறு செய்ய முடியாது. ஏனென்றால், நான் எந்த விதிமுறைகளை பின்பற்றுகிறேன் என்று எனக்கே தெரியாது. அதனால் அந்த கணிப்பொறிக்கு எவ்வாறு திட்ட நிரல் குடுப்பது என்று எனக்கு தெரிவதில்லை.

அநேகமாக, எல்லா மனிதர்களுமே, தங்களுக்கு சரியான கல்வி வழங்கப்பட்டு, தங்கள் மூளையை மலுங்கடிக்கக்கூடிய மந்தமான வேலையை வாழ்நாள் முழுவதும் கொடுத்து அவர்களை பாழாக்காமல் இருந்தால், அவர்கள் தங்களாலேயே விளக்கமுடியாத ஏதாது ஒரு திறன் கொண்டிருப்பார்கள். எந்த கணிப்பொறியாலும் ரோபோவாலும் அதைப்போல பாவனை செய்ய முடியாது.

இன்னமும், கணிப்பொறிகளும், ரோபோக்களும் மிகவும் நுட்பமானதாகி, அவைகள் தானே சிந்திக்கும்ளவு திறன்கள் பெற்றுகொண்டது என்று வைத்துகொள்வோம். அப்பொழுது அது ஆர்.யூ.ஆர். இல் வரும் ரோபோக்கள் கற்பனைகளை வளர்த்துகொண்டது போல இவைகளும் நமது அறிவுறுத்தல் இல்லாமல் தானே செயல்பட, கற்பனைத்திறனை வளர்த்துகொண்டால் என்ன ஆகும்?

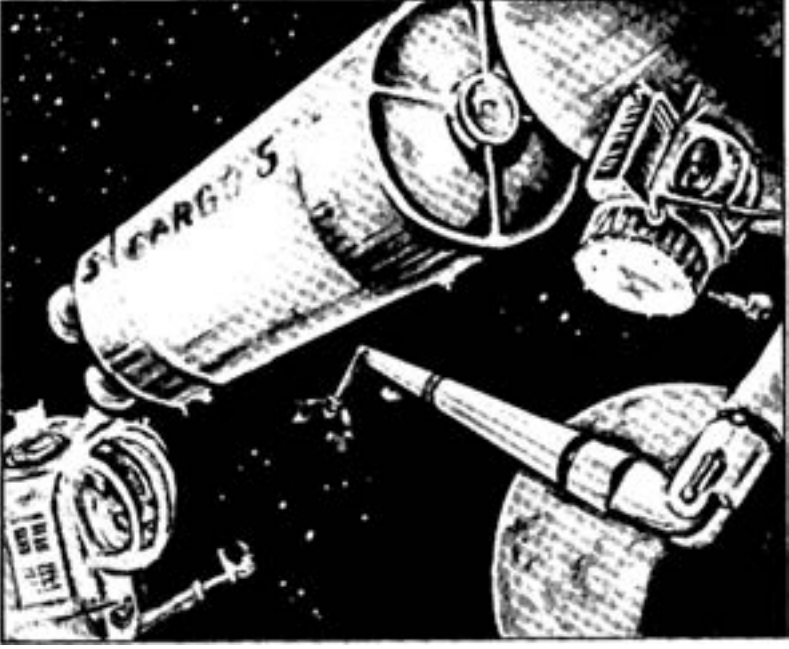
அந்த நிலையிலும், அவைகள் அந்த திறன்களில் ஆரம்பத்திலேயே மேம்பட்டு இருக்க வாய்ப்பில்லை. மேலும் அதற்கு தேவைப்படும் பல சிக்கலான கணிப்பொறி கட்டமைப்புகளுக்கு இது தகுதியானதுமல்ல.

இதை வேறொரு கோணத்தில் பார்க்கலாம். எப்பொழுதாவது ஒருமுறை யாராவது ஒருவர், அற்புத கணித மேதையாக பிறக்கிறார். அவர் மிகப்பெரிய எண்களைக்கூட தங்கள் மனதிலேயே வேகமாக பெருக்கி சொல்லிவிடுவர்.

மேலும், சிக்கலான கணக்குகளையும் தீர்த்து விடுவர். சில சமயம், அதை தாங்கள் எவ்வாறு செய்கிறோம் என்று தெரியாமலே செய்வார்கள். இந்த திறனோடு பிறக்காதவர்கள் கூட போதுமான நேரம் செலவழித்து கற்று தங்களை பயிற்றுவித்துகொள்வதன் மூலம் இதை மிக சிறப்பாக செய்ய முடியும்.

ஆனால் நாம் ஏன் அதை பற்றி கவலைப்பட வேண்டும்? அதில் என்ன நன்மை இருக்கிறது? உலகின் சிறந்த கணித மேதையாயினும் அவர்





**வின்வெளியில் சரக்குகளை பெற ரோபோக்கள் பயன் படுத்தப்பட்டன**

ஒரு மிகச் சாதாரண கணிப்பொறியளவு கூட சிறப்பாக செயல்பட முடியாது. உலகில் உள்ள எல்லா பயிற்சியும் பெற்றாலும் எந்த மனிதனாலும் கணிப்பொறியை விட சிறப்பாக கணித வினாக்களுக்கு தீர்வு கொணர முடியாது.

இதையே வேறொரு விதமாகவும் சொல்லலாம். மனித மூளை கற்பனைத்திறனும் படைப்பாற்றலும் கொண்டு என்னற்றவைகளை எளிதாக செய்யும் திறன் பெற்றிருக்க, ஏன் கணிப்பொறி அதே விஷயத்தில் அதற்கு போட்டியாக அமைய வேண்டும்.

மனிதர்கள், கணிப்பொறியையும் ரோபோவையும் இயந்திரங்கள் எளிதாக செய்யும் வேலையை மேம்பட செய்ய அதற்கு திறனும் திட்டநிரல்களும் புகுத்தினால் மிகவும் சிறப்பாக இருக்கும்.

இதற்கிடையில், மனிதர்களாகிய நாம், கல்வி மூலமும், நமது மூளை எவ்வாறு வேலை செய்கிறது என்பது பற்றிய ஆழமான புரிதல்மூலமும், நாம் செய்யும் வேலைகளையே மேலும் சிறப்பாக செய்ய நம்மை நாம் வளர்த்துகொள்ளவேண்டும். நாம் நிறைய மக்களை கற்பனைத்திரன் கொண்டவர்களாகவும் படைப்பாற்றல் கொண்டவர்களாகவும் உருவாக்கவேண்டும்.

இந்த வகையில், நாம் இந்த பூமியில் இரண்டு முற்றிலும் மாறுபட்ட அறிவுத்திறன்களை பெறலாம். ஒன்று கணிப்பொறி/ரோபோ அறிவுத்திறன், மற்றொன்று மனித அறிவுத்திறன். ஒவ்வொன்றும் வெவ்வேறு விதமாக செயல்புரியும். மேலும், ஒன்று மற்றொன்றிற்கு ஒத்துழைக்கும்.

இந்த இரண்டு அறிவுத்திறங்களும் தனித்தனியே செய்யவல்லத்தை விட சிறந்த பலவற்றை இவை இரண்டும் இணைந்து செய்யக்கூடும். அதனால், என்றாவது ஒரு நாள் தாங்கள் எவ்வாறு ரோபோக்களோடு ஒத்துப்போனார்கள் என்று மனிதர்கள் வியப்பார்கள்.





மக்கள் விஞ்ஞானி ஐசக் அசிமோவ் நமக்கு தெளிவாக ஆர்வமுட்டும் வகையில் கடந்த நூற்றாண்டுகளில் விளக்கப்படாத ரோபோக்கின் ஆச்சர்ய உலகத்திற்குள் நம்மை அழைத்துச் சென்று ரோபோக்களின் செயல்பாடுகள் சார்ந்த உண்மைகளை பல ஆதாரங்களுடன் நமக்கு விவரிக்கின்றார்.

## ரோபோ

இந்நூல் ரோபோக்களின் வரலாற்று சுவடுகளை தேடுகையில் அதன் அசாதாரண வளர்ச்சிக்கு இன்று காரணமாக இருக்கும் கம்ப்யூட்டர்களும், மைக்ரோசிப்களின் உருவாக்கத்திற்கு மூல ஆதாரமாக விளங்கியிருப்பது தானியங்கி கடிதாரங்களும் பொம்மை ரக தானியங்கி இயந்திரங்களும் தான். இன்று தொழிற்சாலைகளில் ரோபோக்களின் தேவைகள் பல மடங்கு உயர்ந்துள்ளது. ஆனால் அவை வேளாண் புரட்சிக்கும், பசுமை பாதுகாப்புக்கும் தன் பங்கினை ஆற்ற வேண்டிய செயல்கள் இன்னும் நிறைய இருக்கின்றது. ஆதன் விளிவாக்கத்தையும் பிரச்சனைகளையும் அசிமோவ் தெளிவாக விளக்குகின்றார்.



Thoral Books

தூறல் புக்ஸ்

# 69, Pillayar koil street, R.V.Nagar, Jafferkanpet, Chennai – 600083.  
Ph: 044 24892018, thoralbooks@gmail.com, www.thoralbooks.com

விலை: ரூ.50.00